ION A. POPESCU

Teorie și practică în analiza sistemelor de conducere

SCRISUL ROMÂNESC

Dr. ing. ION A. POPESCU

TEORIE ŞI PRACTICĂ ÎN ANALIZA SISTEMELOR DE CONDUCERE

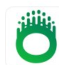
Vol I

EVALUAREA SISTEMULUI



SCRISUL ROMÂNESC
Craiova, 1977

Tatălui meu, Alexandru,
şi ţie, Elena-Ana.



CUPRINS

CUVÎNT INTRODUCTIV

1. Extinderea ariei de aplicare a rezultatelor cercetării ştiinţifice, concomitent cu dezvoltarea fără precedent a cunoaşterii contemporane, a determinat o serie de mutaţii esenţiale în teoria şi practica social-politică şi economică, în motivarea şi finalitatea acţiunii şi activităţii umane. Structurile actuale şi, mai ales, cele viitoare nu pot face abstracţie de întrepătrunderea *dintre fenomene şi procese, de* interconditionarea *sistemelor fundamentale: resurse, ecologie, producţia materială (socială), cultură, sănătate etc. care, împreună cu ordinea socială şi politică, condiţionează* calitatea vieţii.

În prezent, realităţile tot mai complexe şi uneori dramatice care confruntă factorii de decizie la diverse niveluri nu mai pot fi stăpînite şi orientate cu ajutorul vechilor procedee de conducere, bazate pe intuiţie, experienţă şi bun simţ. După cum, serioase rezerve se manifestă şi faţă de modelele decurgînd din raţionamentul tendenţial. De fapt, extrapolarea devine teoretic justificată numai în intervalul de evoluţie inerţială a contextului studiat. Nu o dată, apariţia unor factori de discontinuitate sau de stări limită — evenimente neprevăzute, neaşteptate— au impus reclădirea ansamblului în funcţie de situaţia concretă, generatoare de noi opţiuni şi proprietăţi, de modificarea raporturilor şi legăturilor iniţiale dintre elementele componente.

În aceste circumstanţe, susţinerea tezei că edificarea unei societăţi capabile de performanţe superioare devine o certitudine numai în măsură în care se apelează la un model *verificat apare un non sens, oricît de perfecţionată şi eficientă s-ar dovedi referinţa. Nu numai dezvoltările teoretice, dar şi practica demonstrează că evoluţia creează* diversitate *— pivotul transformării — iar progresul implică simultan sporirea diversităţii, complexităţii şi interrelaţiilor.*

Deci, într-o lume în continuă mişcare, caracterizată de o mare diversitate, generată de pluralitatea de condiţii, organizări sociale şi economice, adoptarea de decizii optime *în raport cu principiile generale şi factorii specifici, cu informaţiile disponibile la un moment dat, devine o cerinţă obiectivă. Una din condiţiile demersului este, fără îndoială, necesitatea ca* ştiinţa conducerii *să ţină seama de dialectica relaţiilor dintre societate, individ şi natură, de ansamblul condiţiilor concrete.*

2. După ce secole de-a rîndul ştiinţa a fost călăuzită de primatul analitic — izolarea părţilor şi exploatarea lor separată şi, în final, reconstituirea comportării întregului din aceea a componentelor sale —, evoluţiile actuale nu se mai încadrează în tiparele anterioare, schimbîndu-se radical principiile explicative şi metodologice ale disciplinelor clasice. Se resimte tot mai mult necesitatea redefinirii conceptelor de bază ale acestora şi a studierii fenomenelor şi proceselor în strînsă legătură cu

interacţiunile multiple ale ambianţei în care se desfăşoară[1]. *Există suficiente dovezi care arată că mediul înconjurător, considerat o realitate obiectivă constituită din ansamble materiale — naturale, artificiale sau mixte, între care există relaţii funcţionale organizate — îşi datorează* starea de echilibru caracteristic *unor legităţi proprii, care au inspirat şi trebuie să călăuzească omul în tentativa de a-şi satisface mai deplin necesităţile vitale. De la saltul omului din biologic în social, acţiunea destinată transformării conştiente a naturii în valori de întrebuinţare utile a reliefat comuniunea om-societate, om-tehnică, om-mediu ca o necesitate sine qua non a existenţei şi conştiinţei. Abordarea unitară a procesului creştere → dezvoltare → progres presupune luarea în considerare a interdependenţelor şi concomitenţelor, a* multidimensionalităţii *sale economice, tehnologice, umane, social-culturale şi politice.*

3. Fără a se minimaliza rolul decisiv pe care îl au legile obiective în dezvoltarea societăţii, trebuie remarcată şi contribuţia factorilor subiectivi — omul. *Cu atît mai mult cu cît elementul de conducere care intră în structura oricărui sistem este numai de natură umană. Din cîte se cunoaşte, acesta apare în dubla ipostază de* obiect *şi* subiect *al procesului de conducere şi organizare — evident, cu particularităţi de la o orînduire socială la alta. De aici şi cerinţa ca odată cu creşterea performanţelor sociale şi economice să se creeze şi condiţiile autorealizării plenare a personalităţii umane, factor hotărîtor în ridicarea aportului de creativitate.*

4. Evoluţia ştiinţei conducerii relevă cu pregnanţă tendinţa de extindere rapidă a viziunii sistematice — proclamarea priorităţii întregului asupra părţilor şi abordarea interdependentă a fenomenelor care confruntă omul, societatea şi natura la nivel micro, macro sau planetar. Mai ales în ultimul deceniu, principiile, metodele şi tehnicile teoriei sistemelor *au căpătat o largă recunoaştere şi proliferare, deschizînd un cîmp vast cercetărilor interdisciplinare cu efecte pozitive asupra eficienţei producţiei materiale şi a orientării acţiunii sociale. Penetrarea cea mai spectaculoasă a teoriei sistemelor s-a înregistrat totuşi în ştiinţele economice şi sociale, demersul vizînd în special probleme de* analiza sistemică, *orientată direct către conducerea sistemelor. De remarcat că existenţa unor restricţii în aplicarea teoriei sistemelor în studierea domeniilor economic şi social a facilitat contribuţii de mare actualitate şi interes major : abordarea nedeterminată de tip fuzzy, extinderea logicii polivalente sau reformularea unor concepte sistemice. Întrucît aplicaţiile tehnice sînt mai bine cunoscute, fiind tratate pe larg în numeroase lucrări de valoare, inclusiv din ţara noastră, în paginile de faţă vom încerca să relevăm impactul teoriei sistemelor asupra economiei şi societăţii.*

5. Ideea conceperii societăţii ca un ansamblu indestructibil nu este de dată recentă. Karl Marx, în fundamentarea categoriei de „formaţiune social-economică", a pornit de la principiul legăturilor reciproce între subsistemele forţe de producţie, relaţii sociale de producţie şi suprastructură care, la rîndul lor, sînt sisteme cu legităţi proprii. Depăşindu-se punctul de vedere limitativ al reducţionismului, potrivit căruia societatea apare ca o mulţime nedeterminată *— populaţia ca idee vagă despre întreg — s-a demonstrat că* structura *societăţii, ca sumă a relaţiilor definite se caracterizează prin anumite grupări : subsisteme sau sisteme parţiale (clase) îndeplinind funcţii specifice (muncă retribuită, capital) în cadrul unei anumite organizări*[2].

Pe un plan mai amplu, se observă că studiile clasicilor marxism-leninismului despre societate nu sînt fragmentare, ci se referă la entitatea şi acţiunea socială ca

---

[1] R. L. Ackoff, *Games, Decisions and Organization*. „General Systems", vol. IV/1959.
[2] Karl Marx, Friederich Engels, *Opere*, vol. 13, Ed. politică, Bucureşti, 1962.

la un întreg osmotic aflat în permanență mișcare, concept-cheie care a devenit postulatul „numărul unu" al gîndirii dialectice. Dacă la G.W.F. Hegel, dialectitatea consta din demersul apodictic T (eză) → A(ntiteză) → S(inteză), adică un proces linear riguros, dar univoc determinat și, în fond, atemporal, la Karl Marx dimpotrivă, procesul este de forma:

$$A \rightarrow T \begin{cases} \rightarrow S_1 \\ \rightarrow S_2 \\ \rightarrow S_3 \\ \rightarrow S_4 \end{cases}$$

și include întotdeauna un anume cîmp de posibilități de sinteză cu diferite grade de probabilitate, funcție de condiții și factori provenind din interior sau exterior, proces a cărui materializare implică temporalitatea.

Valoarea metodei sistemice a căpătat o strălucită confirmare și în gîndirea românească. Tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al partidului, nu numai că a îndemnat să se studieze fenomenele în interacțiunea lor, ținînd seama de toate laturile cunoașterii științifice și de îmbinarea diferitelor domenii într-un tot unitar[3]*, dar a și contribuit nemijlocit la elaborarea unor documente programatice cu determinări vădit sistematice. Programul Partidului Comunist Român, celelalte hotărîri adoptate la Congresul al XI-lea, adevărate modele de proiectare sistemic-umanistă a viitorului României socialiste, surprind noi aspecte ale relației dintre știință și politică, dintre teorie și practică, au deschis calea elaborării unei* metateorii *specifice științelor sociale.*

În concepția conducerii partidului nostru, societatea reprezintă un ansamblu armonios al tuturor activităților de bază, numai unitatea de concepție și acțiune fiind de natură să asigure funcționarea cu maximă precizie și operativitate a întregului organism social[4]*. Indiscutabil, obținerea unor performanțe superioare solicită și un permanent efort de creație și originalitate — rezultat al studierii dialecticii generalului și particularului, al confruntării active și deschise de păreri.*

6. Una din tendințele majore ale abordării sistemice o constituie trecerea de la sistemele de tip mecanicist, la cele de tip organic, ceea ce pune în valoare demersul metodologic multivalent, depășind în cîmpul cunoașterii modelarea evoluției liniare și univoce, apropiind tot mai mult știința conducerii de domeniul subtil al artei.

În pofida unor încercări de fetișizare a antropomorfismului, conducerea modernă demonstrează tot mai convingător existența unei analogii *cu organismele vii, tendința proceselor de a se autoorganiza. Societatea însăși funcționează ca un sistem autoreglabil — alături de mecanismul conștient al conducerii există și mecanisme spontane, autoconducătoare. Cu alte cuvinte, legitățile generale acționează în vederea funcționării societății în conformitate cu esența lor și fără intervenția oamenilor sau a instituțiilor. În societatea formată din clase antagoniste, funcția de autoconducere este uzurpată de o parte a clasei exploatatoare*[5]*, înstrăinare care face ca procesul de conducere socială să devină de tipul dirijării tehnocratice în care colectivitatea se degradează într-un servomecanism al conducerii.*

---

[3] Nicolae Ceaușescu, *Cuvîntare la Conferința Națională a Cercetării Științifice și Proiectării* Ed. politică, București, 1974.

[4] *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism.* Ed. politică, București, 1975.

[5] R. L. Ackoff, Structural Conflicts Within Organization. In „Operations Research and the Social Sciences". Londra, 1968.

Spre deosebire de capitalism, unde conducerea se efectuează parţial, în socialism acest proces este atotcuprinzător, realizîndu-se concordanţa între cerinţele obiective ale colectivităţii şi activitatea subiectivă a oamenilor. Orice ignorare sau interpretare unilaterală a imperativului enunţat intră în contradicţie flagrantă cu conducerea ştiinţifică. Absolutizarea subiectivului duce la metode voluntariste şi arbitrare, după cum supraaprecierea obiectivului dă naştere fatalismului. De aceea, făurirea societăţii socialiste multilateral dezvoltate, obiectiv strategic fundamental al partidului nostru, pentru atingerea căruia s-a mobilizat întregul potenţial al patriei, implică în mod logic realizarea unor multiple şi complexe sarcini de ordin politic şi social, economic şi tehnic, care nu pot fi duse la îndeplinire în condiţii optime decît dacă se asigură o conducere adecvată, dacă participarea activă a maselor la luarea şi aplicarea deciziei devine un dat. Este evident că adîncirea şi extinderea democraţiei socialiste pot elimina înstrăinarea conducerii politice de ansamblul societăţii şi asigura concordanţa raporturilor dintre conducere (aparatul subordonat) şi societatea care deţine suveranitatea.

7. Pe măsură ce se înaintează în construcţia societăţii noi se ajunge la o şi mai pronunţată omogenizare socială, la transformarea treptată a conducerii de stat în autoconducere de tip comunist[6]*. Desigur, crearea unui asemenea vector de potenţare implică travaliul de perfecţionare continuă a conducerii şi organizării potrivit cunoaşterii de ultimă oră. De subliniat — şi aceasta este încă o dovadă a capacităţii secretarului general al partidului nostru de a sesiza la timp imperativele noului şi a hotărî măsuri corespunzătoare — preocuparea constantă, în special după Congresul al IX-lea al P.C.R., pentru adaptarea rapidă la schimbări şi afirmarea democratismului în toate sferele de activitate. Din cîte se cunoaşte, o vastă acţiune s-a desfăşurat pentru îmbunătăţirea conducerii vieţii social-politice şi economice*[7]*: constituirea Frontului Unităţii Socialiste, instituţionalizarea conducerii colective, înfiinţarea unor organisme cu largi prerogative în conducerea vieţii sociale şi economice, noua împărţire teritorial-administrativă a ţării etc. Fără a trece cu vederea şi unele inexactităţi şi greutăţi, inerente oricărui urcuş, putem afirma că* structurile de acţiune *proiectate, asigurînd exercitarea* rolului conducător al partidului *în toate sferele au dus la simplificări organizatorice şi la înlăturarea paralelismelor şi a verigilor intermediare, au contribuit la creşterea eficienţei muncii sociale.*

8. Omenirea reprezintă o reţea de fluxuri, în rîndul acestora cele materiale (produse şi/sau servicii), intelectuale şi informaţionale sînt esenţiale. Indiferent care ar fi obiectivul societăţii, sistemele de producţie socială conţin două subsisteme — unul tehnologic *şi altul* informaţional *al muncii, corelarea lor optimă realizîndu-se prin intermediul* procesului de conducere. *În acest cadru, sistemul informaţional (sursă, dar şi element al cunoaşterii) reprezintă un adevărat sistem nervos*[8] *al activităţii mediilor cărora le aparţin. De aceea sistemul pentru culegerea, selectarea şi prelucrarea informaţiilor joacă un rol hotărîtor în luarea măsurilor pentru utilizarea optimă a resurselor umane, materiale şi financiare. Un loc aparte în mulţimea informaţiilor îl deţine* decizia, *aceasta fiind concomitent* informaţie descriptivă *(date asupra unui obiect şi/sau mod de a acţiona) şi* imperativă *— obligaţia de a acţiona conform descrierii. În acest sens,* analistul de sisteme, *folosind unele mijloace specifice ciberneticii, cercetării operaţionale, informaticii şi teoriei sistemelor, are menirea să optimizeze mecanismul informaţional-decizional, subordonat întot-*

---

[6] E. Mihuleac, *Contribuţii la elaborarea ştiinţei conducerii*. Ed. Academiei R. S. România, 1977.
[7] Nicolae Ceauşescu, *Raport la Congresul al XI-lea al P.C.R.* Ed. politică, Bucureşti, 1974.
[8] M. Mănescu, *Consideraţii privind aplicarea principiilor cibernetice în economie.* În „Studii şi cercetări de calcul economic şi cibernetic", nr. 5/1968.

deauna obiectivelor de bază ale sistemului studiat. Evident, analiza activității de conducere nu poate fi identificată cu analiza de sistem (analiza sistemică), aceasta din urmă studiind condițiile de aplicare a criteriilor de raționalitate structurală la rezolvarea problemelor de decizie, în cadrul unor sisteme definite și pe bază de date cuantificate[9].

Prin urmare, analiza sistemelor poate fi definită ca disciplina care soluționează cu mijloace matematice adecvate probleme de conducere eficientă a organizațiilor social-politice, economice sau cu alt profil. *Răspunzînd unor necesități stringente de dirijare a acțiunilor umane concrete, aceasta are caracter programatic și își cristalizează o metodologie proprie. Conceperea proceselor informațional-decizionale cu ajutorul metodologiei de analiză și proiectare sistemică poate asigura și unele generalizări ale* funcției de transfer a sistemelor.

*

* *

Avînd în vedere considerentele enunțate, în intenția noastră a fost să oferim elementele de bază — teoretice și practice — pentru analiza conducerii sistemelor economice, sociale sau politice. Rămîne ca cititorul să aprecieze în ce măsură am reușit să realizăm acest lucru.

Mulțumim și pe această cale prof. dr. Vasile Pungan pentru îndemnul de a finaliza lucrarea și a extinde aria tematică și gradul de generalitate.

Ne exprimăm gratitudinea față de prof. dr. E. Hutira și prof. dr. ing. T. Homoș pentru sugestiile folositoare definitivării textului.

Ne facem o datorie de onoare din a menționa atenția și bunăvoința cu care prof. dr. ing. Marius Guran, conf. dr. ing. Adrian Gheorghe și ing. Dorin Rădulescu au citit manuscrisul, sugerîndu-ne elemente și idei prețioase pentru finalizarea unor capitole.

Aducem, de asemenea, calde mulțumiri pentru rigoarea cu care Călin Elena și Suceveanu Constantin au citit, transcris și colaționat manuscrisul și schițele.

Aceleași mulțumiri conducerii Editurii „Scrisul românesc" și redactorului Vasile Predescu pentru aprecierea problematicii și prezentarea spre publicare.

AUTORUL

Malovăț, aprilie 1977

[9] E. S. Quade; W. I. Boucher, Systema Analysis and Policy Planing: Aplication in Defense. „Amrican Elsevier", New-York, 1968.

Partea întîia

CONDUCEREA SISTEMELOR

Preocuparea sistematică pentru cercetarea şi optimizarea activităţii de conducere, şi mai propriu-spus a conducerii sistemelor (sistemelor de conducere), a devenit, în ultimul timp, subiectul prioritar al activităţii multor oameni de ştiinţă şi specialişti, al unor prestigioase instituţii ştiinţifice. Deşi insuficient de nuanţat, s-a conturat deja un „set" de concepte care merită atenţia celor investiţi cu responsabilitatea dirijării eforturilor umane şi materiale — a căror utilizare este ireversibilă — la nivel micro sau macro în vederea atingerii obiectivelor prestabilite.

În ţara noastră, mai ales după Congresul al IX-lea al P.C.R., au fost întreprinse o serie de măsuri cu privire la perfecţionarea social-politică şi economică a tuturor sectoarelor de activitate, angrenate în mecanismul complex şi conştient al edificării socialismului şi comunismului în România.

Inspirate şi fundamentate de secretarul general al partidului, tovarăşul Nicolae Ceauşescu, soluţiile originale adoptate, pornind de la realităţile concrete ale dezvoltării prezente şi viitoare a patriei noastre, se înscriu ca o contribuţie de certă valoare teoretică şi practică la îmbogăţirea gîndirii marxist-leniniste contemporane. Gîndite şi structurate într-o viziune sistemică şi dinamică, creşterea conştiinţei socialiste, afirmarea eticii şi echităţii socialiste, perfecţionarea (autoperfecţionarea) profesională şi politică, precum şi integrarea profesională şi socială cît mai rapidă au început să se reflecte pozitiv în participarea mai activă a maselor la luarea deciziei şi la înfăptuirea acesteia în „timp real", în accelerarea progresului general al ţării şi ridicarea nivelului material şi spiritual al populaţiei.

De altfel, manifestarea plenară a individului în cadrul procesului de transformare a naturii în valori de întrebuinţare utile omului şi societăţii este de neconceput în afara sistemului unitar om-natură-societate. Ignorarea acestei axiome a generat întotdeauna disfuncţii parţiale şi chiar totale, cu efecte imediate sau îndepărtate asupra echilibrului general.

Evidenţierea multitudinii de relaţii interdependente existente în cadrul unui sistem complex (mare) ar putea fi sugerate şi printr-un model clasic (Fig. 1, a)

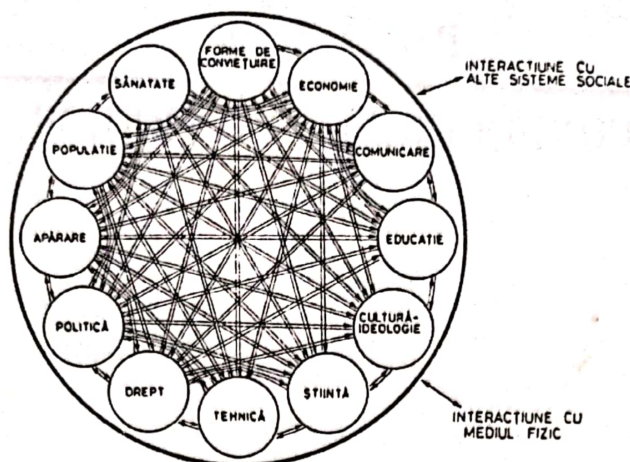


Fig. 1, a

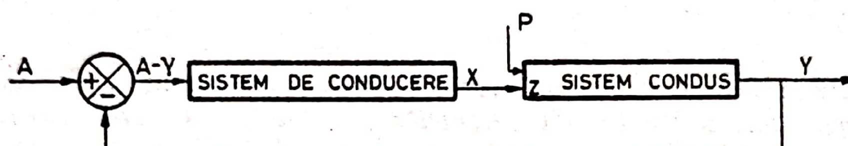


Fig. 1, b

format din 12 subsisteme[10] *: economic, tehnologic, ştiinţific, politic, juridic, cultural-ideologic, educaţie, apărare, comunicare, populaţie, sănătate, convieţuire (formă de comunitate şi nivel de civilizaţie).*

Există suficiente indicii care atestă că valenţele sistemice sînt caracteristice şi sistemului global. În ciuda structurilor eterogene şi extrem de diverse, a intereselor încă divergente, omenirea se înfăţişează — nu numai sub raport economic — ca un sistem ale cărui componente (state suverane şi egale în drepturi, realităţi obiective ce nu pot fi elucidate) devin, prin extinderea relaţiilor dintre ele, tot mai interdependente. Pentru ilustrarea noilor tendinţe în modelarea globală ar putea fi evocată preocuparea tot mai insistentă de proiectare şi instaurare a noii ordini economice *şi* politice internaţionale, *pentru care România a acţionat şi militează constant.*

În cea mai largă accepţiune, sistemul de conducere *circumscrie elaborarea deciziei, aplicarea acesteia şi însuşirea, pe baza experienţei dobîndite, a procedeelor adecvate în vederea unei activităţi viitoare mai eficiente. Deci, cel mai apt* model de conducere *poate fi considerat acela care concepe conducerea atît ca* proces de instruire *(precizarea obiectivelor, stabilirea modalităţilor de atingere şi analiza rezultatelor obţinute), cît şi ca* proces dinamic, *adică variabilele îşi modifică valorile în timp. De aceea, analistul de sisteme este necesar să evalueze triada informaţie → decizie → acţiune, să aibă în vedere la reproiectarea noului sistem evoluţia celor trei subsisteme componente : subsistemul* conducător *sau decizional (subiectul conducerii), în care ieşirea constituite intrarea subsistemului condus ; subsistemul* condus *sau operaţional (obiectul conducerii), constînd din realizarea acţiunilor*

[10] P. Apostol, Baze teoretice şi metodologice ale ştiinţei conducerii societăţii socialiste. In „Introducere în ştiinţa conducerii societăţii socialiste". Ed. politică, Bucureşti, 1974.

conform deciziilor emanate de la subsistemul conducător şi a cărui ieşire controlează intrarea sistemului; *subsistemul* informaţional (legătură) *sau reacţia, avînd rolul de a transmite ieşirea subsistemului condus la intrarea celui decizional (Fig. 1,* b). *Mărimea ieşirii subsistemului decizional (simultan şi intrarea celui condus), reprezintă* decizia, *al cărei rol este de a controla subsistemul condus. Pentru ridicarea nivelului calitativ al procesului decizional este nevoie să se asigure creşterea eficienţei economice a deciziei, posibil de realizat prin : apropierea conducerii de producţie, fundamentarea ştiinţifică a deciziilor şi luarea acestora în timp util, imprimarea unui caracter previzional şi normativ, precum şi participarea cît mai largă a colectivului la elaborarea şi adoptarea deciziilor.*

De asemenea, pentru a fi eficientă, decizia trebuie să încorporeze efectori atît pentru organizarea *sistemului (statica sa) cît şi pentru* conducerea *lui (dinamica), să fie aplicată în practică înainte de modificarea esenţială a parametrilor pe baza cărora s-a elaborat. Realizarea acestor deziderate este posibilă numai prin utilizarea sistemelor informatice.*

Asigurînd realizarea programului adoptat, de regulă, la nivel ierarhic superior, conducerea reprezintă factorul primar, iar organizarea secundar, respectiv acela de structurare armonioasă a ansamblului de mijloace necesare funcţionării sistemului.

Pentru a uşura urmărirea problematicii, raporturile teoretice şi practice se vor face la două sisteme relativ simple: radioreceptorul şi întreprinderea industrială.

Capitolul 1

CONSIDERAŢII GENERALE

Evoluţia ascendentă a omului, implicînd sistematizarea cunoştinţelor dobîndite la un moment dat, a fost marcată şi de salturi în capacitatea acestuia de a comunica cu societatea, ca emiţător sau ca receptor. Aceste „punţi" între indivizi şi între grupuri etnice, între generaţii sau peste generaţii, aveau să exercite o influenţă pozitivă asupra procesului de cunoaştere a naturii şi societăţii, a factorilor care condiţionează existenţa şi cunoştiinţa umană. Intermediarii dialogului au fost limbajele, înţelese în sens larg (semne, desene, scriere, muzică), dintre care cel matematic, oricît de incifrat ar părea, s-a dovedit a fi cel mai unitar.

La început, comunicarea urmărea caracterizarea mediului ambiant, ca ulterior să contribuie şi la îmbogăţirea colecţiei de obiecte naturale cu altele artificiale (Fig. 2, *a*), evidenţiind nu atît latura cognitivă a limbajului, cît mai cu seamă, aceea de creaţie propriu-zisă. Identificarea realităţii ca ansamblu de obiecte care interacţionează, perceperea mediului înconjurător apropiat sau îndepărtat ca multitudine de sisteme, precum şi descifrarea structurii şi legităţilor de comportare a acestora au făcut ca multe fenomene din natură sau din societate să fie reproduse prin modele fizice sau abstracte. Condiţia identităţii lor a fost considerată admiterea a priori a două postulate: *invarianţa* unor legi şi *simultaneitatea* desfăşurării a două evenimente.

În general, există cel puţin un model fizic — aparţinînd aceleiaşi lumi materiale — care poate oferi imaginea unui ansamblu material. Şi mai concret spus, modelul unui ansamblu de obiecte din lumea substanţei se poate realiza doar în lumea substanţei, după cum unul din lumea cîmpului există numai în acelaşi mediu. Singura excepţie de la regula enunţată, o reprezintă modelul matematic, pe care, prin convenţie, îl numim *sistem* — regăsit în două curente ştiinţifice deosebite ca domeniu şi metodă de studiu: teoria structuralistă şi cibernetica. Deşi constituie reprezentări fidele ale realităţii, modelele matematice sînt mai simple decît aceasta, deoarece puţine dintre variabilele care le descrie joacă un rol esenţial. De mare importanţă în elaborarea modelului este descoperirea variabilelor respective şi a relaţiilor dintre ele.

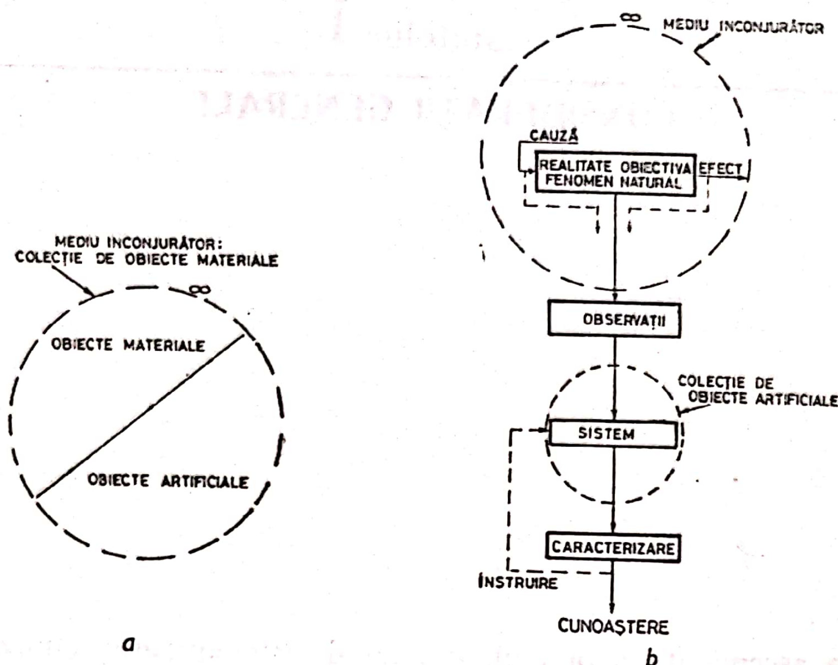


Fig. 2

Indiferent de natura proceselor modelate — fizice, biologice, economice, sociale — demersul presupune parcurgerea mai multor etape: înţelegerea intuitivă a sistemului şi descrierea lingvistică a observaţiilor şi ipotezelor, în special cînd dispunem de date experimentale insuficiente şi insignifiante; exprimarea prin relaţii matematice. În această accepţiune, *sistemul* se poate defini ca o *imagine finită în timp şi în spaţiu a realităţii, descriind un ansamblu de fenomene, obiecte, fiinţe sau grupuri interconectate prin legături reciproce, evoluînd în comun în vederea atingerii unui obiectiv predeterminat.* Mulţimea relaţiilor dintre componentele oricărui sistem, ca şi a celor dintre acestea şi ansamblu, formează *structura sistemului*, iar totalitatea caracteristicilor sistemului determină *starea* sa.

Avînd în vedere elementele enunţate, s-ar putea sugera schema simbolică a realităţii obiective (Fig. 2, *b*), corespunzătoare imaginii prealabile — model. Activităţile asociate se numesc de *execuţie*, adică după un model dat. Se întîlnesc şi situaţii cînd obiectivele se realizează după un raţionament logic. În acest caz, activităţile aferente sînt de *concepţie*. Raportul concepţie-execuţie, cuprinzînd aria de la reproducere la invenţii, degajă ideia că o activitate are un caracter original preponderent cu cît gradul de libertate (evaluat cu ajutorul entropiei şi al calculului probabilităţilor) este mai mare.

Complexitatea lumii reale poate fi redată şi prin mijloace experimentale, în care caz se acţionează atît pentru formularea explicită a variabilelor de simplificare utilizate şi a domeniului lor de variaţie, cît şi pentru descompunerea experimentului în situaţii mai simple, studiate deja, sau asemănătoare (Fig. 3, *a*), prin introducerea de fiecare dată a unuia sau mai multor factori.

Situaţia experimentală care satisface aceste cerinţe devine o *realitate artificială* M_1, care apoi trebuie modelată. Prin generalizarea modelului M_1 se va ajunge la unul mai general M_2, din care M_1 se obţine ca un caz particular. Continuîndu-se procedeul se obţine un şir de modele M_1, M_2, ... M_n din ce în

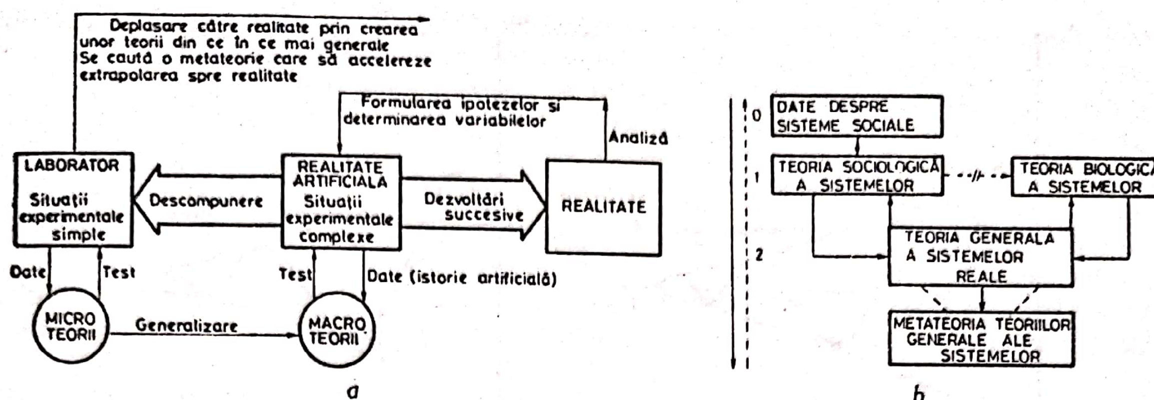


Fig. 3

ce mai generale. Pe măsură ce șirul se dezvoltă și realitatea artificială se apropie de cea reală, se încearcă identificarea principiilor care să permită generalizarea modelelor. O astfel de metateorie (teorie a modelelor sau a construirii acestora), ajutînd la reproducerea miniaturală a macrorealității, va permite studierea situațiilor reale din diverse domenii.

Prin urmare, metodologia sistemică (în plină formare, oferind modelul matematic drept instrument unificator pe plan metodologic și izomorfismul legilor ca principii de unitate pe plan epistemologic) este pe punctul de a realiza o *apropiere* fără precedent între științele naturii, ale omului și cele sociale, fără ca prin aceasta să se estompeze diferențele specifice sau contribuția proprie a fiecărui domeniu. Pledează în acest sens nu numai frecvența cu care cercetătorii dintr-un domeniu apelează la zestrea celuilalt, sau procesul intens de întrepătrundere a matematicii, tehnicii și doctrinelor politice, ci și unitatea pe planul metodelor, legilor și obiectivului.

Analogia dintre biologic și social este mult facilitată și de caracterul integrator al ambelor categorii pus în evidență de teoria sistemelor. Deși integrarea se realizează după o schemă operațională precisă (Fig. 3, *b*), linia punctată reprezentînd transportul de concepte, analogia nu merge pînă la reducționismul de tipul „darwinismului social“ care ignoră specificul unor nivele diverse de organizare a materiei. Cu alte cuvinte, nu poate fi vorba de împrumutul necondiționat de concepte de la biologic la social, ci de construirea unei „microteorii“ pentru fiecare situație simplă în parte, care ulterior să fie extinsă.

Disciplina de maximă generalitate, teoria sistemelor nu trebuie privită în primul rînd ca o filozofie științifică, ci mai de grabă ca o încercare a cunoașterii de a explica procesele reale în dinamica lor, de a prelucra și interpreta informațiile despre modificările care survin și, pe această bază, de a contribui la adoptarea deciziilor optime. În fond, unitatea de abordare pe baza teoriei sistemelor este un element hotărîtor în asigurarea unui dialog între perspectiva marxistă și cea nemarxistă, permițînd identificarea zonelor de colaborare constructivă, fără a se ajunge la convergența rezultatelor. Exprimarea matematică a structurii, proprietăților și comportamentului unor obiecte și sisteme din ce în ce mai complexe a permis studierea detaliată a proceselor sociale și economice. Într-un caz simplu, al echilibrului dintre cerere și ofertă pe piața liberă, avem relația: $f(t) = Ae^{-at} \sin(\omega t + \varphi)$ în care: $f(t)$ — dife-

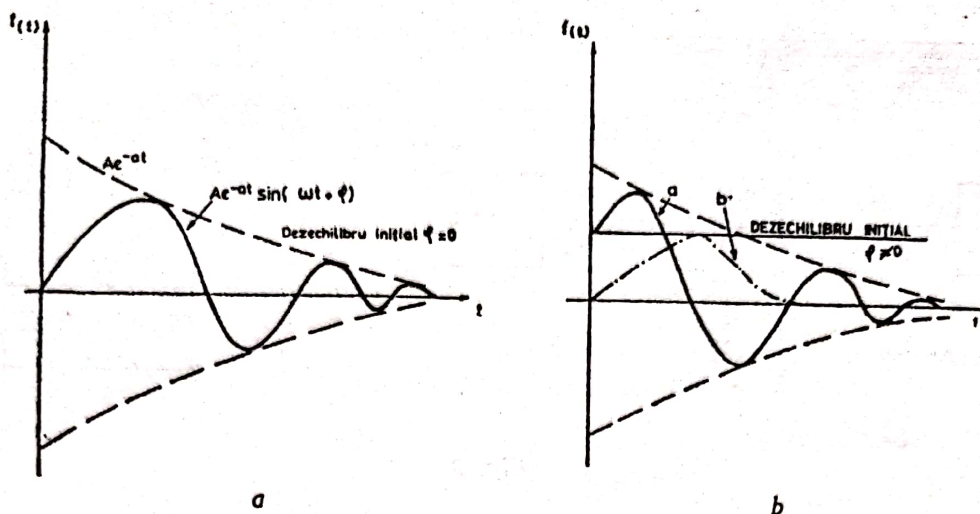


Fig. 4

rența între cerere și ofertă, *A* — constantă de proporționalitate (diferența maximă între cerere și ofertă), *a* — constantă de amortizare, ω — frecvență de oscilație și φ — unghi determinat de condițiile inițiale (Fig. 4, *a*).

În anumite condiții, echilibrul între cerere și ofertă apare după o serie de oscilații de amplitudine descrescătoare care reflectă procesul necontrolat al jocului pieții. Într-o economie planificată, acesta se realizează fără oscilații, într-o perioadă de timp necesară adaptării reciproce a cererii și ofertei (Fig. 4, *b*).

Din evaluările reflectate în literatura de specialitate se poate imagina următoarea schemă deductivă (Fig. 5) a teoriei sistemelor[11]:

Așa cum era și firesc, cunoașterea și conducerea vieții economice, sociale și politice, situarea științelor sociale la nivelul necesităților nu puteau rămîne în urma caracterului novator al revoluției științifice-tehnice. Mai ales perfecționarea tehnicilor experimentale și acumularea de date certe și teorii explicative au putut clarifica dependențele cauzale manifestate pe întinderi de spațiu și de timp foarte mari ori foarte mici, altfel greu de detectat. Introducerea progresului științific și tehnic avea să ducă la substanțiale *economii de timp*, și, implicit, la creșterea eficienței sistemelor. De asemenea, prin profunzime și extensie, progresul științific și tehnic revendică noi valori și credințe, generează — dacă nu se întreprind măsuri adecvate — conflicte acute, inclusiv ide-

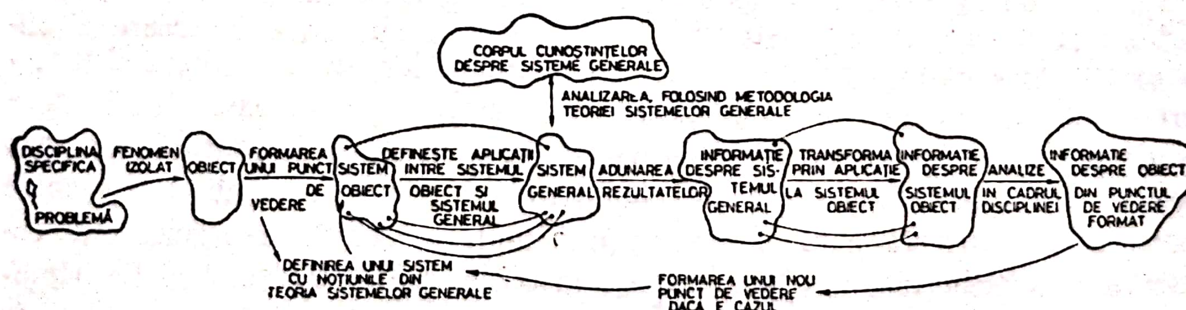


Fig. 5

[11] G. J. Klir, *An Approach to General Systems Theory*. New York, 1969.

ologice[12]. În capitalism, disfuncţiile apărute în structurile sociale şi economice minează orînduirea, după cum în socialism este de neconceput dezvoltarea fără modernizarea ştiinţelor naturii şi tehnicii, a ştiinţelor sociale şi politice. Creşterea performanţelor în socialism este facilitată de faptul că înţelegerea binomului omul-scop, economia-mijloc şi organizarea vieţii sociale au loc în deplină concordanţă cu finalitatea social-umană a procesului creştere economică→dezvoltare→progres[13]. În mai puţine cuvinte, identificarea riguroasă a nevoilor reale ale omului devine factor primar al stabilirii structurilor şi ritmurilor de dezvoltare economică[14]. Deci, statul socialist intervine ca forţă imanentă proceselor economice, determinînd proporţii, relaţii şi structuri noi.

Urmărind maximizarea bunăstării sociale (totalitatea condiţiilor de existenţă, inclusiv calitatea vieţii), societatea socialistă este interesată în optimizarea acţiunii umane. Mai precis spus, în obţinerea *optimului absolut* (maximizarea rezultatelor pornind de la ipoteza utilităţii bunurilor de consum şi a serviciilor) şi a *optimului relativ* — minimizarea cheltuielilor de muncă socială aferente produsului final. Între maximizarea bunăstării şi minimizarea cheltuielilor, există o legătură organică, ambele conţin aceleaşi necunoscute (elementele programului de producţie), iar resursele (în afara forţei de muncă) apar ca restricţii[15]. Diferenţa constă în poziţia pe care o ocupă în sistem gradul de satisfacere a nevoilor societăţii şi cantitatea de muncă necesară producţiei — parametri ce intervin într-o problemă ca restricţie, iar în cealaltă criteriu de optimizare.

Sintetizînd, în gîndirea sistemică s-a pornit de la existenţa pluralităţii de demersuri, trăsătură distinctivă fiind universalitatea şi abstractivitatea. Una dintre primele ştiinţe care a prefigurat viziunea sistemică a fost biologia, iar apoi psihologia. O contribuţie cu totul remarcabilă aparţine omului de ştiinţă român Şt. Odobleja, care în anul 1938 — deci cu un deceniu înaintea lui N. Wiener — a dezvoltat o originală abordare cibernetică[16]. Trecerea de la descrierea parametrică (observarea empirică a particularităţilor şi legăturilor) la cea morfologică (determinarea relaţiilor reciproce dintre însuşiri) presupune cunoaşterea unor legi specifice[17]: a) decizia este cu atît mai bună, cu cît observarea sistemului se realizează pe o perioadă mai îndelungată; b) valoarea observaţiei evolutive este cu atît mai mică, cu cît timpul în care aceasta a avut loc este mai îndepărtat; c) decizia trebuie luată nu numai pe baza cunoaşterii evoluţiei cauzelor, ci şi a efectelor; d) sistemul cu organizarea superioară este capabil să-şi satisfacă toate condiţiile de funcţionare.

După cît se poate observa, exprimarea cantitativă a obiectivelor şi a relaţiilor dintre ele nu este suficientă pentru determinarea comportamentului sistemului. Este nevoie şi de cunoaşterea *nivelului de dezvoltare* al obiectelor respective. De altfel, Karl Marx concepea activităţile economice ca rezultate ale

---

[12] E. G. Mesthene, *Technological Change (Its Impact on Man and Society)*. Harward University Press-Cambridge, 1970.

[13] I. Olteanu, Condiţia umană în perspectiva umanismului socialist. În „Revista Economică", nr. 14/1977.

[14] I. Popescu, *Eficienţa economică a cercetării ştiinţifice şi a asimilării noilor produse*. Suport de curs la Institutul Politehnic Bucureşti, 1977.

[15] E. Dobrescu, *Optimul economiei socialiste*. Ed. politică — Bucureşti, 1977.

[16] Şt. Odobleja, *Psychologie consonantiste*. Libraire Maloine — Paris 1938.

[17] C. Penescu, *Sisteme. Concepte, caracterizări. Sisteme lineare*. Ed. tehnică — Bucureşti, 1975.

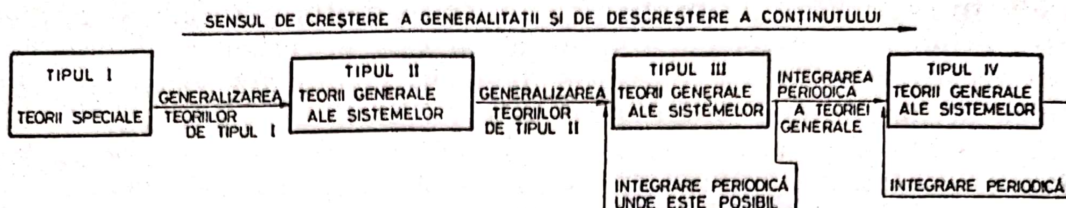


Fig. 6

interacţiunii complexe dintre forţa de muncă, uneltele de producţie, materiile prime, valoarea mărfurilor, preţuri, în condiţii date de proprietatea asupra mijloacelor de producţie şi de repartiţie a rezultatelor muncii. Rezultă că dezvoltarea forţelor de producţie (amplificarea forţei de muncă şi a productivităţii) duce nu numai la sporirea rezultatelor muncii, dar şi la un decalaj între forţele de producţie şi relaţiile de producţie, ceea ce antrenează discontinuităţi dacă nu se întreprind măsuri pentru crearea echilibrului. Rolul nivelului de dezvoltare al unui sistem economic asupra dinamicii sale reprezintă o problemă de mare generalitate şi importanţă, posibil de analizat cu ajutorul „teoriei catastrofelor", mai concret zis, teoria dinamicii calitative[18].

Spectrul destul de larg al teoriei sistemelor (Fig. 6) a stimulat şi preocuparea pentru găsirea legăturilor logice între diferitele clase de teorii ale sistemelor[19], relevîndu-se faptul că pe măsură ce creşte gradul de generalizare se înregistrează şi o diminuare a conţinutului.

În ţara noastră, valoarea metodei sistemice a căpătat o confirmare strălucită în programele de dezvoltare socială, politică şi economică — gîndirea iniţiată şi stimulată de tovarăşul Nicolae Ceauşescu — în lucrările elaborate de M. Mănescu, M. Drăgănescu, M. Maliţa, C. Penescu, Şt. Bârlea.

1.1. **Evoluţia ştiinţei conducerii.** Orientarea activităţii desfăşurate de colectivităţile umane — mici sau mari — a reprezentat, chiar dacă nu întotdeauna suficient de explicit, o îndeletnicire destul de veche. Iar odată cu *diviziunea muncii* s-a conturat şi necesitatea *conducerii* ca proces sistemic — categorie determinată de structura ierarhică a societăţii, avînd rostul de a ordona obiectele materiale în concordanţă cu legile generale şi particulare.

Conducerea *vieţii social-politice* a înregistrat forme mai evoluate în perioada Greciei Antice şi a Imperiului Roman, *legislaţia* constituind expresia cea mai directă a *procesului de conducere* şi o parte importantă a metodicii acestuia.

O evoluţie notabilă a conducerii *vieţii economice* o întîlnim în Evul Mediu, datorită în mare măsură dezvoltării producţiei de mărfuri şi comerţului. Influenţa cea mai mare a exercitat-o, însă, schimbarea survenită în structura şi evoluţia industriei, precum şi impactul între conducerea şi mijloacele tehnice de calcul şi prelucrarea datelor[20].

[18] G. Ribeill, La théorie des catastrophes de Thom: une interprétation économique. „METRA", nr. 2/1976.

[19] R. A. Orchard, On an Approach to General Systems Theory. In „Trends in General Systems Theory". Jh. Wiley and Son Inc — New York, 1972.

[20] Şt. Bârlea, *Iniţiere în cibernetica sistemelor industriale.* Ed. tehnică — Bucureşti, 1975.

Inițial, unitatea productivă a fost asimilată unei structuri integrale cu ierarhii și competențe riguros definite, în care mijloacele de producție, forța de muncă și obiectele muncii erau dirijate de un centru unic de reglare cvasimecanică. Cunoscută sub denumirea de *școala clasică* aceasta se baza pe diviziunea muncii și controlul îndeplinirii obiectivelor, fără a se lua în considerație calitățile și personalitatea omului.

Teoretizarea problematicii conducerii, printre altele și ca urmare a creșterii dimensiunii și a complexității organizațiilor social-economice, a făcut ca informația și decizia să joace un oarecare rol. Aplicarea principiilor ierarhice (verificate în organizațiile militare) în investigarea atelierelor de producție a marcat etapa cristalizării cunoștințelor de conducere într-o știință de sine stătătoare[21]. Considerată ca *școala neoclasică*, etapa respectivă se caracteriza prin autoritatea conducătorului unic și prin existența unor circuite informaționale paralele și supraabundente — redundante. În afara fluxurilor oficiale (formale) de date ființau și altele neformale, de obicei mai eficiente dar de interes local. Și în această perioadă bunul simț, talentul și chiar improvizația predominau în luarea deciziilor, de unde și diferențele considerabile între rezultatele obținute de sisteme avînd structuri organizatorice și dotări tehnice similare.

Pentru prima oară, componentele *psihologice* și *sociale*, sau mai precis influența relațiilor dintre oameni (atracție sau prietenie, repulsie sau ostilitate și indiferență) au început să fie luate în considerație prin cunoașterea manifestării individului în activitatea productivă și a motivației coeziunii grupurilor. Specifică *școlii moderne* sau behavioriste (comportamentale), această abordare s-a dovedit de mare utilitate în orientarea și formarea omului în consens cu scopurile colectivității din care face parte. Locul intuiției și al hazardului în selecționarea și angajarea forței de muncă a fost luat de teste fundamentale științifice, ceea ce s-a reflectat pozitiv în creșterea performanțelor de producție. Ca urmare, se profilau cele trei *funcții*, ale conducerii : *creatoare* (stabilirea scopului final al acțiunii și actul luării deciziei), *organizatorică*, pregătirea acțiunilor pentru îndeplinirea scopului final) și *tehnică* — folosirea tehnicilor specifice de conducere.

Teoria contemporană a conducerii operează cu modele matematice de optimizare a sistemelor : în cazul celor economice, criteriile de eficiență sînt cheltuielile de producție sau veniturile, iar restricțiile se referă la cantitatea și calitatea resurselor umane și materiale, sau indicatorii minimali care trebuie realizați.

Dintre particularitățile școlii contemporane, specialiștii rețin ca mai importante: descentralizarea deciziei și accentuarea responsabilităților individuale. O primă consecință ar fi aceea că informația și decizia devin elemente de bază ale conducerii, calculatoarele electronice reprezentînd atît mijloace de stimulare a gîndirii umane, cît și de realizare a condițiilor pentru optimizarea corelațiilor om—muncă—mediu. Este vorba de adaptarea omului la muncă, dar și a acesteia la posibilitățile omului.

Încercarea de a găsi un numitor comun arată că, explicit sau implicit, cele trei școli au la bază teoria matematică (sau matematizabilă) a dirijării activității umane și a elaborării deciziilor.

---

21 F. W. Taylor, *La direction scientifiques des entreprises*. Marabout Service — Paris, 1967.

După cum era de aşteptat, revoluţia ştiinţifică-tehnică a generat şi o mare cantitate de informaţii, de unde cerinţa de a se stabili criterii calitative de folosire a lor : la anumite nivele de conducere ajung informaţii sintetice şi numai referitoare la probleme care depăşesc posibilităţile de rezolvare ale subordonaţilor.

Dezvoltarea activităţii de conducere a fost însoţită şi de apariţia ştiinţelor aplicate aferente (utilizarea statisticii şi a psihologiei a stimulat evoluţia organizării producţiei şi a muncii), a disciplinelor specializate : tehnologia materialelor, controlul statistic al calităţii, marketingul.

Cu toate că fenomenul a fost multilateral, *funcţia executivă* a procesului de conducere a rămas neschimbată. În industrie, aceasta a progresat paralel cu sistemul de producţie, noua tehnologie influenţînd puternic conducerea tehnică (execuţia), dar insignifiant conducerea propriu-zisă.

Pentru a încheia punctul de vedere istoric, se observă că dezvoltarea relativ lentă a ştiinţei conducerii în etapa contemporană se explică şi prin decalajul sensibil existent între practică şi teorie, în defavoarea celei din urmă[22]. Deşi s-au înregistrat progrese notabile în domeniul explorării relaţiilor sociale şi economice, generalizările teoretice au întîrziat să apară şi ca urmare a rezervelor manifestate în ambele sisteme internaţionale — socialist şi capitalist — faţă de transferul de cunoştiinţe neideologice. Atitudinea dogmatică în probleme ale dezvoltării ştiinţei (descoperiri din domeniul ciberneticii, biologiei şi al geneticii au fost catalogate pseudo-ştiinţe sau manifestări ideologice reacţionare) a creat destulă confuzie şi chiar amînarea studiilor aprofundate. Or, într-o epocă dintre cele mai complexe şi mai problematizate din întreaga istorie a umanităţii, disputele teoretice şi confruntările de experienţe practice pe această temă mereu actuală devin un fapt comun şi justificat. Asemenea dezbateri au rolul de a confirma sau, dimpotrivă, infirma diferite principii şi sisteme instituţionale de conducere. Avînd în vedere acest adevăr axiomatic, conducerea partidului şi statului a făcut de nenumărate ori apel de a se elimina exprimările eliptice şi nu o dată nesigure, de a se promova o metodologie adecvată în cercetarea producţiei şi reproducţiei sociale, simultan cu fundamentarea teoretică a ştiinţei conducerii societăţii socialiste[23].

De subliniat că o serie de concepte s-au dovedit inadecvate realităţilor noastre social-politice, fiind înguste şi eclectice în raport cu fenomenele şi procesele generate de revoluţia ştiinţifică-tehnică actuală. A trata sistemele de producţie ca simple concentrări de mijloace umane şi materiale (în afara contextului social-politic în care acţionează) înseamnă a estompa deosebirile dintre unităţile economice capitaliste şi socialiste, a nu sesiza încercările de a se acredita ideea că ştiinţa conducerii are doar un caracter tehnico-economic şi este axată pe tehnici şi metode.

O altă ipoteză, strîns legată de prima, ar fi aceea că metodele moderne de conducere se aplică întocmai în orice sistem de producţie dotat cu tehnică şi tehnologie avansată. În consecinţă, rezultate identice sau apropiate se pot obţine dacă se folosesc aceleaşi metode încă din faza primară[24].

---

[22] I. Popescu, *Dialogul ştiinţă-producţie*. Bucureşti, 1973.

[23] Nicolae Ceauşescu, *Expunere la deschiderea colocviului privind problemele conducerii societăţii*. Ed. politică — Bucureşti, 1970.

[24] P. F. Drucker. *Rolul conducerii în lumea modernă. Probleme actuale ale conducerii întreprinderilor*. Ed. politică — Bucureşti, 1973.

Orientările actuale în domeniul ştiinţei conducerii iau în consideraţie condiţiile de desfăşurare a activităţilor, perturbate, de regulă, de cauze diverse atît interne, cît şi externe. Cum în majoritatea cazurilor măsurile care se iau urmăresc eliminarea sau atenuarea efectelor negative, acestea nu duc la rezultatele scontate deoarece nu elimină şi cauzele. Identificarea acestora constituie însă o întreprindere dificilă, desfăşurată după anumite reguli şi folosind metodologii specifice, aspecte care concentrează din ce în ce mai pregnant eforturile cercetării în ştiinţa conducerii.

1.2. **Elemente de metodologie.** Acumularea şi sistematizarea cunoştinţelor despre natură, om şi societate au condus la teze şi generalizări care au permis gîndirii sistemice să depăşească sfera teoreticului, intrîndu-se în aceea a aplicabilităţii în multe domenii de activitate. Astfel, noţiunea de sistem, utilizată iniţial doar în tehnică, a început să devină un important instrument al cercetării şi analizei economice, pentru ca în momentul de faţă să contribuie la înţelegerea şi soluţionarea problemelor abstracte şi nuanţate ale conducerii şi organizării societăţii.

Practic, orice obiect sau activitate, fenomen sau proces, chiar şi fiinţele vii pot fi considerate sisteme de un tip sau altul, caracterizate de *mediu exterior* (perimetrul de manifestare a sistemului) şi *mediu interior*, exprimat prin relaţii între elementele componente, de regulă mărimi variabile. Legăturile sistemului cu mediul ambiant, ca şi cele între elemente pot fi egale şi cu zero, în care caz sistemul este izolat, situaţie întîlnită doar ipotetic.

În sistemele naturale sau create de om, legăturile nu sînt nule, ci evidenţiază ce primeşte şi dă sistemul mediului înconjurător, de unde şi cerinţa ca în sistemele sociale în special, să se pornească de la *utilitatea* (teoria utilităţii) sistemelor departe de echilibru, precum şi de la structurile disipative.

Evident, extensia parametrilor de care trebuie să se ţină seama, precum şi gradul mare de dificultate întîmpinat în cuantificarea lor îngreunează misiunea matematicii în tentativa de a descrie sistemele cu ajutorul ecuaţiilor. Pentru surprinderea evoluţiei oricărui obiect, trebuie avute în vedere comportamentele *abstracte* (informaţii, activităţi, obiective) şi *concrete* (forţă de muncă, locuri de muncă, clădiri, documentaţii tehnice etc.) ale unui sistem (industrial).

În acest mod, se asigură măsurarea şi determinarea particularităţilor atît în cazul proceselor îndelungate (atemporale) : unitatea sistemului om—natură—societate, cît şi a celor temporale : filozofice, tehnologice, tehnice etc. Un accent deosebit s-a pus, mai ales în ultimul timp, pe cunoaşterea sistemelor sociale.

1.2.1. **Conceptul de sistem** Orice proces natural sau artificial, indiferent de forma de organizare, mărimea sau finalitatea acţiunii, poate fi reprezentat printr-un model convenţional. Astfel, dacă vom considera un obiect fizic „A“, căruia îi sînt asociate o mulţime de atribute măsurabile : masă, greutate, volum, culoare, viteză etc., atunci la un moment dat obţinem funcţii de forma $f_1(t)$, $f_2(t)$, ..., $f_n(t)$. Între aceste mărimi există relaţii matematice a căror mulţime formează *obiect abstract* (Fig. 7, *a*), adică o mulţime de perechi intrare-ieşire ordonate în timp (succesiune pozitivă $t_1, t_2 \dots, t_n$, cu $t_1 < t_2 < \dots < t_n$) care satisface condiţia $[x(t_0, t_1), y(t_0, t_1)]$ îi aparţine lui „A“.

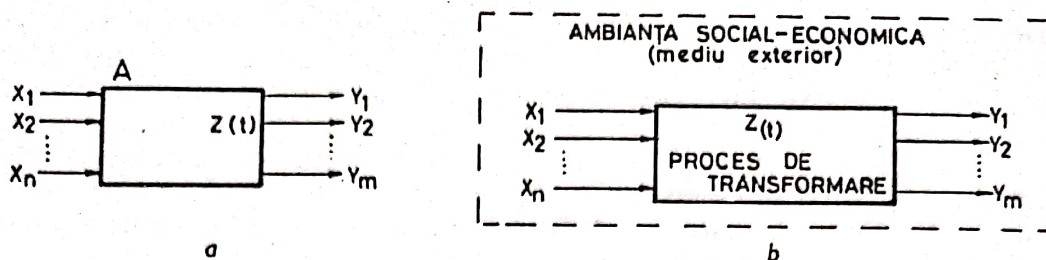


Fig. 7

Analitic, expresia este de forma:

$A = \{[x(t_0, t_1), y(t_0, t_1)]$, în care $t_0, t_1(-\infty, \oplus\infty)$ sau $A = \{(x, y)\}$. Mulţimile funcţiilor de timp $D(A) \triangleq \{x/(x, y) \in A\}$ şi $R(A) \triangleq \{y/(x, y) \in A\}$ reprezintă spaţiile *segmentelor de intrare* şi spaţiul *segmentelor de ieşire* ale sistemului, adică evaluarea cantitativă a mărimilor respective.

Avînd în vedere aceste elemente, se concepe sistemul ca o structură implicînd *preluarea* la un moment dat a unor mărimi (materie, energie, informaţii), *transformarea* lor în altele, de regulă diferite din punct de vedere calitativ, şi *redarea* acestora la alt moment t_1 sub formă de produse şi/sau servicii (Fig. 7, *b*). Deci, ieşirea (efectele) este dependentă nu numai de intrare (cauză) ci şi de starea sistemului „z", funcţie, la rîndul său, de intrare, adică $y = f(z, x)$. Dacă *intrarea* reprezintă *totalitatea elementelor necesare funcţionării unui sistem*, iar *ieşirea totalitatea elementelor rezultate, atunci starea* poate fi definită ca *ansamblu de variabile ale căror valori la un moment „t" determină integral* (împreună cu valorile curente ale mărimilor introduse din exterior) *comportarea ulterioară a sistemului*. Într-un anume sens, starea exprimă evoluţia trecută.

Pentru început, două precizări: a) momentului de timp „t" îi corespund valori unice ale intrărilor, stărilor şi ieşirilor, ipoteza simultaneităţii mai multor valori fiind absurdă; b) cunoaşterea structurii unui sistem implică determinarea dependenţei stărilor de intrări: $z = \varphi(x)$.

Dacă se are în vedere starea iniţială a sistemului, atunci relaţia este $z(t) = \varphi[z(t_0), y(t)]$ şi $y = f[z(t_0), x(t)]$. Pentru o ecuaţie diferenţială de ordin „n", starea poate fi exprimată prin valorile variabilelor de ieşire şi ale primelor $n - 1$ derivate.

În consecinţă, noţiunea de sistem capătă o dublă determinare: include atît obiectul fizic analizat, cît şi reprezentarea structurii şi cauzalităţii acestuia prin relaţia intrare → stare → ieşire. Pentru exemplificare s-ar putea considera aparatul de radio care, ca sistem, are: *intrările* (tensiunea de alimentare cu două valori: zero volţi cînd aparatul este închis, şi 220 v cînd este deschis, variabilă de intrare discretă; frecvenţa de acord: variază continuu între limita inferioară a gamei undelor lungi şi limita superioară a celor ultrascurte; intensitatea semnalului recepţionat pe frecvenţa de acord); *ieşirile* (volumul emisiei sonore şi conţinutul emisiei sonore, funcţie de frecvenţa de acord, a postului recepţionat); *stările* — frecvenţa de lucru a etajelor de amplificare şi detecţie, tensiunile instantanee în diferite puncte ale circuitelor, precum şi temperatura filamentelor tuburilor electronice.

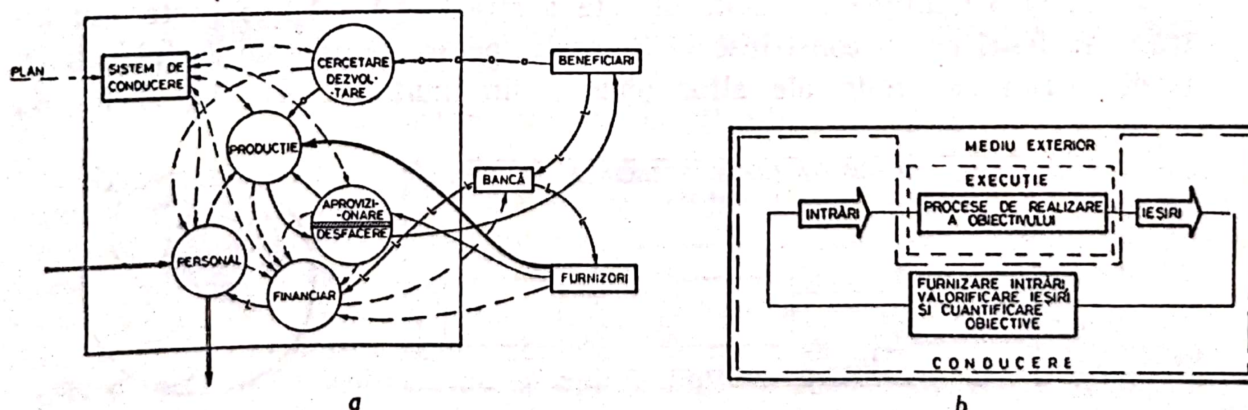
Tensiunea de alimentare (intrare) determină temperatura filamentelor (stare): la zero volţi filamentele au temperatura ambiantă, iar volumul emi-

siei sonore este nul. Dacă receptorul este alimentat de tensiune (220 V), atunci filamentele tuburilor sînt la incandescență, iar volumul emisiei sonore depinde numai de intensitatea semnalului recepționat. În consecință, ieșirea depinde de intrare atît direct (intensitatea semnalului → volumul emisiei sonore), cît și indirect, prin intermediul stării : tensiunea de alimentare → temperatura filamentelor → volumul emisiei sonore.

Întreprinderea industrială ca sistem (Fig. 8, *a*), în interiorul căreia acționează o serie de variabile (forță de muncă, materii prime, utilaje, informații, energie, mijloace financiare) exprimînd cele cinci *funcții* ale sistemelor (cercetare — dezvoltare, producție, aprovizionare—desfacere, personal și financiar-contabilă), nu face excepție de la acest postulat. Se poate deduce că ieșirea (obiectivul sistemului : produse și/sau servicii) depinde de intrare direct : valoarea cantitativă a resurselor umane, materiale și financiare introduse în procesul de producție (transformator) și indirect — nivelul de pregătire a forței de muncă, calitatea materiilor prime și a informațiilor, conducerea și organizarea producției și a muncii.

Semnele convenționale adoptate au următoarele semnificații : informații →, comenzi de producție, de aprovizionare —·—·→, materii prime, produse finite→, forță de muncă ⇒, investiții fizice → și mijloace financiare—L—L→,aceste fluxuri sînt incorporate de funcțiile sistemului : materia primă are circuitul furnizor → aprovizionare → beneficiar, fiecare generînd o circulație a informațiilor. Deoarece funcția (subsistemul) producției concură la realizarea ansamblului obiectivelor întreprinderii, dirijarea acesteia ocupă locul central în activitatea de conducere.

Cum toate elementele sistemului concură la transformarea intrărilor în ieșiri, funcționarea acestuia la un moment dat este redată de suma operațiilor executate în acea perioadă și este influențată de acțiunea mediului exterior (Fig. 8, *b*) exercitată atît asupra sistemului condus (de execuție), cît și a celui conducător (de comandă). De calitatea acestuia din urmă depinzînd performanțele sistemului, capacitatea de eliminare sau preîntîmpinare a eventualelor *perturbații* : factori care fac ca ieșirile să se abată de la valoarea inițială. Există o clasă de sisteme — *autoreglabile* — care au proprietatea de a-și păstra, pentru anumite perioade, autocontrolul în îndeplinirea scopului final.



a *b*

Fig. 8

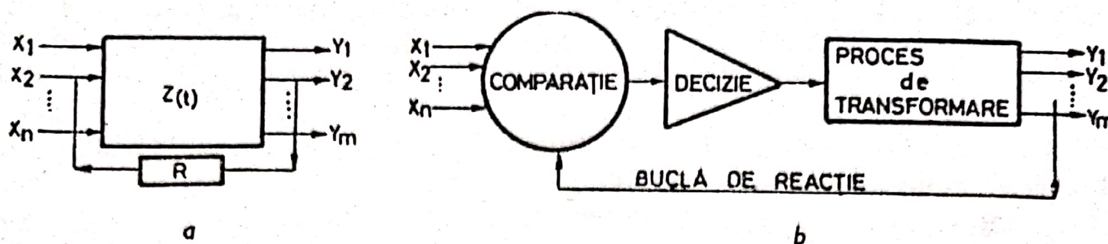


Fig. 9

Din această categorie face parte *sistemul cibernetic*, caracterizat de apariţia feed-back-ului (reacţie), funcţia „*R*“ dintre intrare şi ieşire (Fig. 9, *a*) cu efecte asupra conducerii (Fig. 9, *b*).

$$Y = Z(X \mp RY)$$

$$Y(1 \pm ZR = ZX$$

$$Y = \frac{Z}{1 \pm ZR} X$$

în care semnul plus se foloseşte cînd reacţia este negativă şi semnul minus cînd aceasta este pozitivă. Reacţia negativă este specifică situaţiei cînd ieşirea se scade din intrare (argumentul deciziei este diferenţa $X - Y$), iar reacţie pozitivă cînd ieşirea se adună cu intrarea (argumentul deciziei este suma $X+Y$). În ambele cazuri, operaţia care leagă ieşirea de intrare este suma algebrică şi, deci, reacţia este liniară. Dacă intrarea se împarte la ieşire $\left(\text{decizia are argumentul } \frac{X}{Y}\right)$, reacţia este negativă neliniară, iar cînd argumentul deciziei este produsul $X \times Y$ avem de-a face cu o reacţie pozitivă neliniară.

În situaţia în care s-ar nota argumentul deciziei cu Q, se obţine: $\frac{dQ}{dY} > 0$ — reacţie pozitivă; $\frac{dQ}{dY} < 0$ — reacţie negativă; $\frac{dQ}{dY} = 0$ — reacţie nulă (feed-back inexistent).

Sistemele pot fi studiate pe două căi: la nivelul fiecărui subsistem şi la nivelul elementelor sistemului.

Dacă la o mulţime finită de obiecte abstracte (A_1, A_2), o parte din intrări sau ieşiri pot fi constrînse să fie egale (pentru toate valorile lui „*t*“) cu unele intrări sau ieşiri ale altor obiecte din mulţimea $A_1, A_2, A_3, \ldots, A_n$

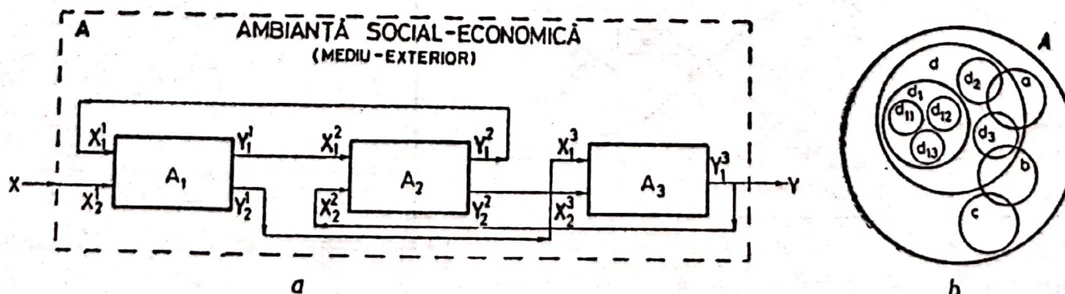


Fig. 10

atunci rezultă următoarele relaţii[25] între intrările şi ieşirile lui A_1 şi A_2: $y^1 = x^2$. Intrarea şi ieşirea sistemului „A" sînt legate de cele ale lui A_1 şi A_2 prin relaţiile: $x = x^1$ şi $y = y^2$.

Analiza intrare-ieşire poate fi formulată sub două forme:

— *explicită*, în care mulţimile sînt definite prin funcţiile lor caracteristice: egale cu unitatea pentru fiecare pereche intrare-ieşire aparţinînd unei anumite componente a sistemului, sau valoarea zero pentru cele care nu îi aparţin.

Dacă se notează cu (x^i, y^i) o pereche intrare-ieşire asociată unei componente $A_i (i = 1, ..., n)$ a sistemului, atunci A_i este definită în modelul explicit de către funcţia caracteristică $\mu_i(x^i, y^i)$.

$$\begin{cases} \mu_i(x^i, y^i) = 1 & \text{pentru } (x^i, y^i) \in A_i \\ \mu_i(x^i, y^i) = 0 & \text{pentru toate perechile ordonate de funcţii de timp care} \end{cases} \quad (1)$$

nu îi aparţin lui A_i.

— *implicită*, în care sistemele componente sînt definite prin relaţiile lor intrare-ieşire şi nu prin funcţii caracteristice.

Funcţiile caracteristice ale lui A_1 şi A_2 sînt:

$$\mu_1(x^1, y^1) = 1 \quad \text{dacă } (x^1, y^1) \in A_1 \quad (2)$$

$$\mu_1(x^1, y^1) = 0 \quad \text{dacă } (x^1, y^1) \notin A_1$$

$$\mu_2(x^2, y^2) = 1 \quad \text{dacă } (x^2, y^2) \in A_2 \quad (3)$$

$$\mu_2(x^2, y^2) = 0 \quad \text{dacă } (x^2, y^2) \notin A_2$$

Restricţia interconexiunii este exprimată prin $x^2 = y^1$, cu intrarea şi ieşirea lui „A" identificate cu x^1 şi respectiv y^2. (x^1, y^2) este o pereche intrare-ieşire a lui „A" dacă şi numai dacă există o funcţie de timp y^1 astfel încît (x^1, y^1) şi (y^1, y^2) să fie perechi de intrare-ieşire ale subsistemului A_1 şi respectiv A_2. Atunci propoziţia „$(x^1, y^1) \in A_1$ şi $(x^2, y^2) \in A_2$" poate fi exprimată prin ecuaţia $\min [\mu_1(x^1, y^1), \mu_2(y^1, y^2)] = 1$ (4)

în care min $[a, b]$ reprezintă cel mai mic dintre cele două numere $[a, b]$ cu convenţia ca $\min [a, a] = a$.

De asemenea, propoziţia „există un y^1 astfel încît $(x^1, y^1) \in A_1$ şi $(y^1, y^2) \in A_2$" se exprimă:

$$\max_{y^1} \min [\mu_1(x^1, y^1), \mu_2(y^1, y^2)] = 1 \quad (5)$$

Aceasta implică faptul că funcţia caracteristică a lui „A" poate fi exprimată în funcţia de cele ale lui A_1 şi A_2 astfel:

$$\mu(x^1, y^2) = \max_{y^1} \min [\mu_1(x^1, y^1), \mu_2(y^1, y^2)] \quad (6)$$

Relaţia defineşte mulţimea perechilor intrare-ieşire ale combinaţiei serie dintre sistemele A_1 şi A_2, în funcţie de mulţimile perechilor intrare-ieşire ale acestora. În principiu, relaţia (6) oferă o soluţie problemei analizei intrare-ieşire în cazul în care A_1 şi A_2 sînt conectate în serie, iar mulţimile intrare-ieşire ale lui A_1, A_2 şi „A" sînt descrise de funcţiile lor caracteristice.

Acelaşi raţionament poate fi folosit şi în cazul mai general în care sistemul este o combinaţie arbitrară de un număr finit de obiecte $A_1, A_2, \ldots, A_n$. Se

[25] I. A. Zadeh; E. Polak, *Teoria sistemelor*. Ed. tehnică — Bucureşti, 1973.

consideră sistemul format din trei obiecte interconectate A_1, A_2 şi A_3 (Fig. 10, *a*) definite de funcţiile lor caracteristice

$$\mu_1(x_1^1, x_2^1, y_1^1, y_2^1), \mu_2(x_1^2, x_2^2, y_1^2, y_2^2), \mu_3(x_1^3, x_2^3, y_1^3).$$

Atunci intrarea „x" şi ieşirea „y" ale sistemului „A" sînt identice cu x_2^1 şi respectiv y_1^3, iar restricţiile de interconexiune sînt:

$$y_1^1 = x_1^2;\ y_2^1 = x_1^3;\ y_1^3 = x_2^2;\ y_1^2 = x_1^1;\ y_2^2 = x_2^3$$

Funcţia caracteristică a lui „A" poate fi exprimată în funcţie de μ_1, μ_2, μ_3:

$$\mu(x_2^1, y_1^3) = \max_{y_1^1, y_2^1, y_1^2, y_2^2} \min [\mu_1(y_1^2, x_2^1, y_1^1, y_2^1), \mu_2(y_1^1, y_1^3, y_1^2, y_2^2)\ \mu_3(y_2^1, y_2^2, y_1^3)]$$

Ecuaţia este o exprimare compactă a afirmaţiei, o pereche intrare-ieşire (x_2^1, y_1^3) îi aparţine lui „A" dacă şi numai dacă există y_1^1, y_2^1, y_1^2 şi y_2^2 astfel încît $(y_1^2, x_2^1;\ y_1^1, y_2^1)$, $(y_1^1, y_1^3, y_1^2, y_2^2)$ şi (y_2^1, y_2^2, y_1^3) să fie perechi intrare-ieşire ale lui A_1, A_2 şi respectiv A_3.

Pentru a găsi o expresie a relaţiei intrare-ieşire a sistemului în funcţie de cele ale componentelor sale, se presupune că A_1 şi A_2 sînt conectate în serie şi caracterizate de relaţiile intrare-ieşire.

$$A_1: \frac{d^2y^1}{dt^2} + 3\frac{dy^1}{dt} + 2y^1 = x^1$$

$$A_2: \frac{d^2y^2}{dt^2} + 3y^2 = \frac{dx^2}{dt}$$

sau sub forma transformatei Laplace:

$$A_1: (p^2 + 3p + 2)y^1 = x^1$$

$$A_2: (p^2 + 3)y^2 = px^2$$

În acest caz, relaţia intrare-ieşire a lui „A" este dată de ecuaţia: $(p^2 + 3)(p^2 + 3p + 2)y^2 = px^1$

Dacă relaţiile intrare-ieşire ale lui A_1 şi A_2 sînt de forma $A_1: L_1(p)y^1 = N_1(p)x^1$ şi $A_2: L_2(p)y^2 = N_2(p)x^2$, în care L_1, N_1, L_2 şi N_2 sînt operatori diferenţiali fără ca L_1 şi N_2 să aibă factori comuni, atunci relaţia intrare-ieşire a lui „A" este dată de ecuaţia diferenţială cu coeficienţi constanţi: $L_1(p)L_2(phy^2) = N_1(p)N_2(p)x^1$.

În cazul în care relaţiile intrare-ieşire ale lui A_1, A_2, ..., A_n sînt ecuaţii cu coeficienţi variabili în timp, procedeul dezvoltat nu mai poate fi aplicat. Spre exemplu, dacă sînt două subsisteme componente cu relaţiile intrare-ieşire de forma:

$$A_1: [a_n^1(t)p^n + \ldots + a_0^1(t)]\quad y^1 = [b_n^1(t)p^n + \ldots + b_0^1(t)]x^1$$

$$A_2: [a_n^2(t)p^n + \ldots + a_0^2(t)]\quad y^2 = [b_n^2(t)p^n + \ldots + b_0^2(t)]x^2$$

în care: $a_i^1(t)$, $a_i^2(t)$, $b_i^1(t)$, $b_i^2(t)$ $(i = 1, 2, \ldots, n)$ sînt coeficienţi variabili în timp.

Relaţia intrare-ieşire a lui „A" devine o ecuaţie diferenţială de forma: $L(p, t)\ y^2 = N(p, t)x^1$, în care $L(p, t)$ şi $N(p, t)$ sînt polinoame în „p" cu coeficienţi variabili în timp.

Cu ajutorul acestor dezvoltări teoretice se ajunge la răspunsuri adecvate pentru o serie de probleme majore ale analizei conducerii sistemelor: identificarea părților constitutive, inclusiv a *elementului component* (partea care nu mai poate fi descompusă, sau nu mai prezintă interes în acest sens), și determinarea coordonatelor sistemului în cadrul sub sau suprasistemelor. Prin urmare, se consideră că un sistem (parte a unuia de ordin superior) se divide în părți componente interdependente care, prin convenție, vor fi denumite *subsisteme*.

Odată cu izolarea subsistemului care prezintă disfuncții, analistul de sisteme are posibilitatea să constate cauzele care generează anumite perturbații și să propună soluții pentru eliminarea acestora. În cazul unui sistem „*A*" (Fig. 10, *b*) format din subsistemele *a*, *b*, *c*, și *d*, cu d_1, d_2, d_3 subsistemele lui „*d*" și d_{11}, d_{12}, d_{13} subsisteme ale subsistemului d_1, se depistează acel subsistem care perturbă funcționarea normală a sistemului, sugerîndu-se alternative de remediere.

Complexitatea activităților și multitudinea interdependențelor îngreunează mult izolarea subsistemelor și, implicit, cunoașterea și analiza acestora. Spre exemplu, dacă se consideră patru grupuri de acțiuni (tipuri de radioreceptoare) avînd un element comun, se pot determina caracteristicile funcționării sistemelor și părțile lor componente (activități) care, de multe ori, se confundă cu fluxul tehnologic (Fig. 11, *a*).

În Fig. 11, *a*, cu linia punctată s-au marcat subactivitățile (subansamblele componente) cu funcționare de sine stătătoare. În funcție de nevoile de cunoaștere se descompune subsistemul pînă la ultimul element.

Prin măsurarea (la momentul $t = 0$) mărimilor dezvoltate în acest subcapitol, se obține matricea *activității sistemului* (Fig. 11, *b*) într-un interval în care se obțin relații invariante în timp.

Deci, *comportarea* sistemului este o relație invariantă în timp, specifică grupului de mărimi și unui nivel de rezoluție dat, avînd valori de aceeași structură. Dacă sistemul este cercetat pe un interval de timp suficient de mare, atunci este posibil ca fiecare punct al comportamentului să fie asociat probabilităților lui de apariție. Suma proprietăților care determină comportarea sistemului constituie *organizarea* acestuia, iar partea organizării care rămîne constantă reprezintă *structura* sa. Porțiunea variabilă din organizare definește *programul* sistemului.

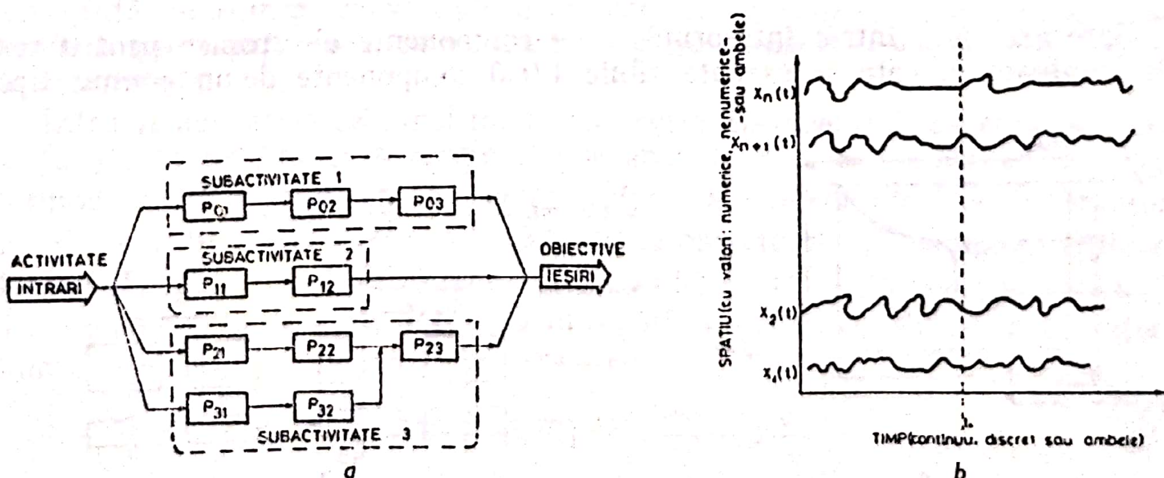


Fig. 11

1.2.2. **Clasificarea sistemelor.** În mod inevitabil, multitudinea tipurilor de sisteme invită şi la anumite clasificări. De aceea, pornind de la criterii unanim acceptate, se disting următoarele clasificări :

— după origine : *naturale* (organisme vii şi artificiale) şi *elaborate* (artificiale) — tehnice, economice, conceptuale ;

— după modul de funcţionare : *deschise* (în care ieşirile depind de intrare, fără legătură inversă) şi *închise* (în care ieşirile influenţează intrările prin legături inverse) ;

— după dependenţa de timp : *statice* (staţionare), al căror comportament se poate defini fără a utiliza timpul ca variabila dependentă, şi *dinamice* (complet sau parţial observabile, neobservabile), în al căror comportament intervine timpul (discret sau continuu) ca variabilă independentă esenţială. În cazul sistemelor dinamice, spaţiul stărilor este strîns legat de *traiectorie*, adică mulţimea ordonată în timp prin care trece sistemul într-un interval (t_0, t_f). Pentru un sistem cu trei variabile de stare $z_1(t)$, $z_2(t)$ şi $z_3(t)$ se obţine o curbă spaţială (Fig. 12, *a*) ;

— după variaţia în timp a mărimilor de stare şi de ieşire : *continue* (modificarea permanentă a mărimilor), *discrete* (modificarea în salturi a mărimilor) şi *hibride* (variaţia este atît continuă, cît şi discretă) ;

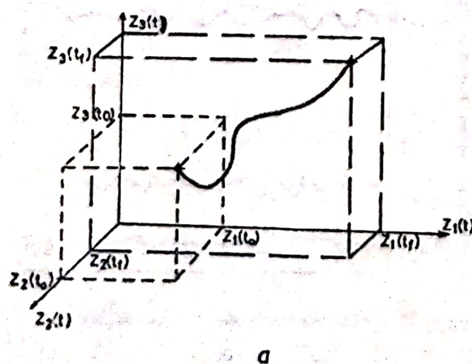
— după comportament : *deterministe*, *nedeterministe* şi *vagi*. Întrucît aceste concepte se întîlnesc ca tip de probleme şi în subcapitolul decizie — sistem decizional (decizii în condiţii de certitudine, de incertitudine şi de risc), în acest cadru se face doar menţiunea că imprecizia cunoaşterii variabilelor de stare şi de ieşire ale unui sistem este atît subiectivă (puţinătatea cunoştiinţelor), cît şi obiectivă (imperfecţiuni ale funcţionării sistemului), acestea din urmă analizîndu-se ca *sisteme probabiliste*.

În general, probabilitatea unui eveniment (tranziţia sistemului din starea $z(t)$ în starea $z(t+1)$) implică multe experimentări, sau o cunoaştere detaliată a evoluţiei trecute a sistemului, exprimată ca număr de tranziţii de tipul $z(t) \to z(t+1)$ raportat la numărul total de tranziţii.

Probabilitatea unei tranziţii poate fi exprimată funcţie de posibilităţile separate ale celor două stări şi de posibilitatea apriorică a tranziţiei :

$$P[z(t) \to z(t+1)] = \frac{Pa[z(t) \to z(t+1)] \cdot P[z(t+1)]}{P[z(t)]}$$

Spre exemplu, într-o întreprindere de componente electronice pentru radioreceptoare în care se execută zilnic 1 000 componente de un anumit tip,



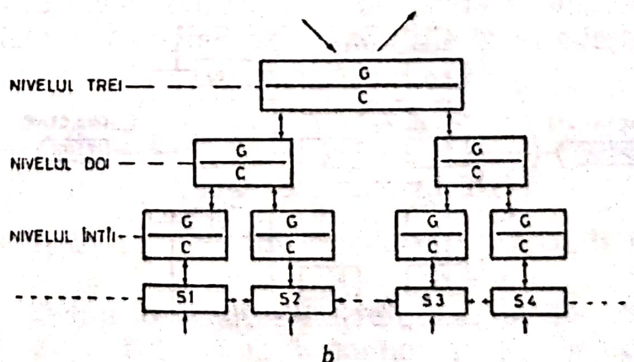


Fig. 12

din care 900 bune și 100 cu anumite defecte, probabilitatea subiectivă ca o piesă bună să urmeze una cu defecte este $p[z(t) \rightarrow z(t+1)] = 0{,}5$. Există doar două alternative: probabilitatea rebutării unei piese (fără a ști cum a fost precedenta) $p[z(t)] = \frac{100}{1\,000}$ și probabilitatea executării uneia bune. $p[z(t+1)] = \frac{900}{1\,000}$. Putem deduce că probabilitatea executării unei componente defecte după una bună este $p[z(t) \rightarrow z(t+1)] = \frac{0{,}5 \times 100}{900} = 0{,}055$, ilustrînd modificarea unei opinii apriorice în funcție de noile informații primite.

Analog, se poate proceda și pentru determinarea posibilităților ca o anumită comandă $x(t)$ să transforme sistemul din starea $z(t)$ în $z(t+1)$. Sistemul în care relațiile intrare → stare → ieșire sînt caracterizate prin probabilități este un sistem probabilist.

Pentru a putea descrie analitic diferite fenomene (sisteme), cunoștiințele despre acestea trebuie să aibă un anumit nivel de precizie și să fie cît mai complete. Nu este mai puțin adevărat că în natură și societate, în tehnică și economie se întîlnesc situații cînd elementele disponibile sînt destul de ambigue, diminuîndu-se șansele abordării sistemice. Un prim răspuns derivă din conceptul de *mulțime fuzzy*[26], respectiv la întrebarea: „ce numere „N" aparțin mulțimii numerelor mult mai mari decît 100?" Se admite că există numere care aparțin în mai mare măsură mulțimii date decît altele. Deci, funcția de apartenență este dată de relația:

$$f_A(n) = \begin{cases} 0 & , \text{ dacă } N \leqslant 100 \\ \dfrac{N-100}{N} & , \text{ dacă } N > 100 \end{cases}$$

și trebuie să aibă valori între 0 și 1.

Astfel, numărul 101 aparține mulțimii numerelor mult mai mari decît 100, cu funcția de apartenență $f_A(101) = 0{,}01$, iar numărul 1 000 000 aparține aceleiași mulțimi cu funcția $f_A(1\,000\,000) = 0{,}999$, confirmîndu-se ipoteza că numărul 1 000 000 aparține în mai mare măsură mulțimii decît 101. În consecință, mulțimea fazzy poate fi considerată ca *mulțimea vag definită care admite o apartenență nuanțată a elementelor și care poate fi exprimată prin funcții de apartenență.*

Întrucît aplicațiile cele mai multe ale teoriei sistemelor se bazează pe conceptul de sistem liniar, în continuare se analizează această clasă de sisteme, pornindu-se de la noțiunea de *operator liniar*. Dacă se consideră două variante „v" și „o" și două constante „α", „β", atunci operatorul „T" se numește liniar dacă îndeplinește condiția: $T(\alpha v + \beta o) = \alpha T(v) + \beta T(o)$. În cazul în care „$v$" și „$o$" sînt funcții de timp, derivarea în raport cu timpul constituie un operator liniar:

$$\frac{d}{dt}[\alpha v(t) + \beta o(t)] = \alpha \frac{dv}{dt} + \beta \frac{do}{dt}$$

[26] L. A. Zadeh, Fuzzy sets. În revista „Information and Central", 1965.

Un sistem este liniar dacă ecuaţiile sale de stare şi de ieşire sînt liniare, pentru sistemele continuie şi discrete avînd :

$$\frac{dz}{dt} = Az(t) + Bx(t) \text{ şi } \frac{dy}{dt} = Cz(t)$$

$$Z(t + 1) = Az(t) + Bx(t) \text{ şi } y(t) = Cz(t)$$

În cazul sistemelor neliniare, dependenţa stărilor de intrare şi a ieşirii de stare este neliniară : $\frac{dz}{dt} = f[z(t), x(t)]$ şi $\frac{dy}{dt} = g[z(t)]$ (în cazul continuu) $z(t + 1) = \varphi[z(t), x(t)]$ şi $y(t) = \gamma[z(t)]$ (în cazul discret).

Odată cu utilizarea calculatoarelor electronice problematica sistemelor neliniare a facilitat mult explicarea sistemelor *ierarhizate* în care deciziile (linie continuă) se adoptă pe baza unor informaţii (linie întreruptă) despre starea sistemelor subordonate (Fig. 12, *b*). Simbolurile reprezintă : *S* — subsistem ; *G* — scop ; *C* — control.

Cîteva consideraţii trebuie făcute asupra sistemelor *automate* (cu reglare automată) în care se realizează o anumită funcţie predeterminată, fără a necesita intervenţia continuă a sistemului de conducere sau a omului. Pentru înţelegerea acestei clase de sisteme, trebuie precizate noţiunile de *perturbaţie* (efectele produse de evenimente întîmplătoare sau neprevăzute) şi de *eroare*. Dacă se consideră un sistem — supus perturbaţiei — cu o intrare, o stare şi o ieşire cunoscute, atunci ecuaţiile sale sînt : $z(t + 1) = z(t) + x(t)$ şi $y(t) = \alpha z(t)$, posibil de reprezentat şi grafic (Fig. 13, *a*).

Sistemul a cărui stare $z(t)$ se cunoaşte, trebuie să realizeze ieşirea $y^* = A$ oferă posibilitatea de a se putea calcula comanda $x(t)$ care trebuie să i se aplice. În acest scop, se porneşte de la starea $z(t + 1)$:

$$z^*(t + 1) = \frac{A}{\alpha} \text{ şi } x^*(t) = \frac{A}{\alpha} - z(t)$$

Ţinînd seama şi de efectul perturbaţiei se obţine :

$$z(t + 1) = z(t)\frac{A}{\alpha} - z(t) + P(t) = \frac{A}{\alpha} + P(t) \text{ şi } y(t + 1) = A + \alpha P(t).$$

Depăşirea valorii prescrise a ieşirilor $y(t + 1)$ face necesară o nouă comandă $x(t + 1) = -P(t)$ care să aducă sistemul la starea şi ieşirea prescrise. Deci, eroarea este *diferenţa între ieşirea prescrisă* şi *cea reală*. Obiectivul sistemului analizat este tocmai anularea erorii, lucru posibil prin aplicarea intrării $x(t)$. Dacă se ia în consideraţie alt sistem, avînd eroarea ca intrare şi ca ieşire comanda $x(t)$ de anulare a erorii, atunci sistemul este automat (Fig. 13, *b*) şi include subsistemul de conducere (sau reglaj) şi cel condus (reglat).

Eroarea este $e(t) = A - y(t)$, iar comanda de anulare a erorii: $x(t) = \frac{A}{\alpha} - z(t) = \frac{A - y(t)}{\alpha} = \frac{e(t)}{\alpha}$, dovedindu-se că sistemul (automat cu feed-back) de conducere transformă eroarea în comandă de reglaj.

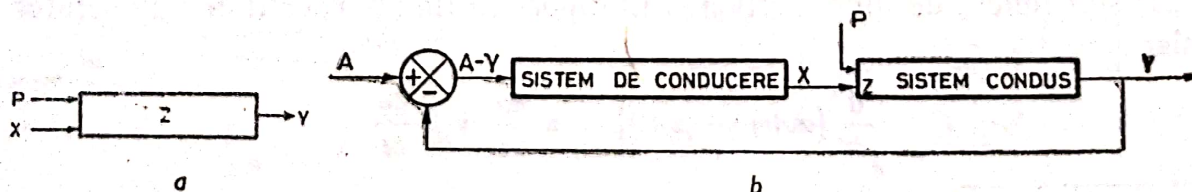


Fig. 13

Diferențierea unui sistem automat de altul cu aceeași structură și funcționare (fără reacție) se face în funcție de: *mărimea preciziei* (sistemul automat funcționează la anularea erorii și intră din nou în funcțiune ori de cîte ori o nouă perturbație reface eroarea) și de *reducerea efectelor perturbațiilor* — sistemul automat reacționează la fiecare perturbație și nu lasă să se acumuleze în timp efectul unor perturbații succesive. Cele mai multe aplicații ale sistemelor automate se întîlnesc în tehnică.

Din punctul de vedere al interacțiunii cu mediul exterior sistemele se clasifică astfel: *mecanice* (de tip mecanic) — care nu-și modifică organizarea internă la variațiile ambiantului; *adaptative* (de tip organic) — care își modifică organizarea internă la schimbarea ambiantului, și *inventive* (de tip creator-inventiv) — care își modifică organizarea internă după intenția (sau scopurile) de a schimba mediul exterior.

Aceste sisteme caracterizează domeniul vieții social-economice în care intervine hotărîtor acțiunea umană conștientă. În timp ce pentru sistemele mecanice și adaptative informația privind organizarea internă sau dinamica acesteia este programată (funcție de modificarea dată a ambiantului), pentru sistemele inventive informația este generată de însuși sistemul considerat și apare în relație de feed-back cu ambiantul.

Dinamica sistemelor inventive este astfel legată de capacitatea acestora de a-și organiza în mod inedit — față de trecutul sistemului — elementele și de a introduce altele noi, ca urmare a interacțiunii cu ambiantul.

O mențiunea aparte se cuvine făcută despre sistemele *optimale*, acelea care realizează maximal sau minimal performanțele. Optimul nu este un atribut intrinsec al sistemului, ci se definește în raport cu o anumită performanță care caracterizează funcționarea acestuia. Spre exemplu, o unitate productivă care în condițiile unor resurse date realizează cea mai mare producție globală posibilă este optimală din punct de vedere al producției globale. Cu aceleași resurse însă, altă unitate realizează cele mai mici cheltuieli de producție, devenind optimală din acest punct de vedere, dar nu și din cel al producției globale. Deci optimalitatea nu este o proprietate a sistemului, ci depinde de performanța urmărită în funcționarea acestuia. Aspectele concrete ale optimului se prezintă într-un subcapitol următor.

1.2.3. **Proprietățile sistemelor.** De regulă, proprietățile sistemelor sînt de două feluri: a) informaționale sau externe (netrivialitatea intrării și ieșirii, concatenaritatea intrărilor), care nu depind de structura sistemului, și b) structurale sau interne (accesibilitatea, observabilitatea și contralabilitatea) care depind de structura sistemului.

Netrivialitatea presupune că orice sistem are cel puțin o funcție de intrare, iar ieșirea nu este identică cu intrarea. Sistemul fiind caracterizat de structură și legături cauzale, rezultă că absența intrării „x" face imposibilă depistarea unei cauzalități $x \to y$. De asemenea, dacă ieșirea „y" ar avea valoarea intrării „x", atunci conceptul de stare, fără de care nu se poate identifica structura sistemului, ar fi eludat.

Concatenaritatea impune variabilei de intrare „x" condiția: dacă $x(t)$ ca funcție de timp este dată pe porțiuni $x_1(t_0, t_1)$, $x_2(t_1, t_2)$, ..., $x_n(t_{n-1}, t_n)$, atunci trebuie să admită și o formă generală $x(t_0, t_n)$ astfel că $x(t_i, t_{i+1}) = x_{i+1}(t_i, t_{i+1})$ pentru orice $i \leqslant n - 1$.

Accesibilitatea este proprietatea sistemului de a admite un număr de $p \geqslant 1$ intrări şi $n \geqslant 1$ ieşiri. Dacă un sistem nu ar accepta nici o intrare sau/şi ieşire, atunci ar fi contrazisă proprietatea de netrivialitate. În cazul aparatului de radio sînt accesibile trei intrări: tensiunea de alimentare, frecvenţa de acord şi intensitatea semnalului recepţionat şi două ieşiri: volumul emisiei sonore şi conţinutul emisiei.

Observabilitatea este proprietatea sistemului de a permite cel puţin o stare „z" dacă se dau intrarea „x" şi ieşirea „y". Dacă nu s-ar identifica o variabilă de stare, atunci nu ar fi posibil să se cunoască structura care realizează cauzalitatea dacă $x \to y$. Pentru exemplul anterior sînt observabile ca stări: frecvenţa de lucru a etajelor de amplificare şi detecţie, tensiunile instantanee, temperatura filamentelor.

Controlabilitatea este proprietatea sistemului de a realiza un răspuns — variaţie a ieşirii — atunci cînd îi este aplicată o variaţie a intrării. Dacă evoluţia în timp a variabilei de stare $z(t)$ poate fi cunoscută pornind de la starea iniţială $z(t_0)$ şi evoluţia în timp a intrărilor $x(t)$, atunci sistemul este *global controlabil*. Potrivit acestui principiu, orice componentă a variabilei de intrare „x" influenţează toate ieşirile „y", de unde se poate deduce că există şi sisteme *parţial controlabile*. În acest caz, nu toate componentele ieşirii $y_1, y_2, \ldots, y_n$ sînt dependente de oricare intrare x_i. Revenind la aparatul de radio, se poate afirma că este un sistem controlabil parţial, adică orice modificare a lungimii de undă provoacă schimbarea emisiunii, dar nu este global controlabil deoarece creşterea volumului nu produce şi schimbarea emisiei. În schimb, un sistem ecologic este global controlabil deoarece variaţia intrărilor (natalitatea sau mortalitatea speciilor) determină schimbări ale populaţiilor totale.

Controlabilitatea parţială implică şi proprietatea de *sensibilitate*: o variaţie infinit mică a intrării „x" determină o variaţie infinit mică a ieşirii „y", fără a se preciza dacă acest lucru este valabil pentru toate componentele lui „x" şi „y". Analog controlabilităţii se distinge sensibilitatea globală şi parţială. Altă proprietatea derivată este *stabilitatea*. Dacă se consideră un sistem oarecare evoluînd într-un interval de timp de la momentul iniţial t_0 la cel final t_f, a cărui stare primară este $z(t_0) = z_0$, iar pe intervalul $t_0 - t_f$ se obţine $x(t) = 0$, atunci starea sistemului nu se modifică $z(t) = Z_0$, dacă $t_0 \leqslant t \leqslant t_f$ sistemul aflîndu-se în echilibru staţionar. Presupunînd că în momentul iniţial este adus brusc în starea $Z_1 \neq Z_0$, atunci pentru t_f oricît de mare sistemul tinde să revină în starea Z_0, deci este un sistem „stabil liber". Dacă tinde spre o stare finală $Z_f = Z_0$, atunci este un sistem „limitat stabil liber". Un exemplu veridic în acest sens îl constituie pendulul fizic. Scos din starea de echilibru, acesta revine la poziţia iniţială abia după o serie de oscilaţii de amplitudine din ce în ce mai mică.

1.2.4. **Analiza sistemelor.** Modelarea unui sistem oarecare (formarea imaginii matematice, morfologice sau analogice) este condiţionată de cunoaşterea *structurii* şi *funcţionalităţii* acestuia. Un astfel de demers cognitiv poartă denumirea generică de *analiza de sistem*. Disciplină care încearcă să soluţioneze cu mijloace matematice adecvate problema conducerii mai eficiente a organizaţiilor social-economice sau de alt profil, aceasta are un caracter programatic, în sensul că răspunde cerinţelor organizării mai eficiente a acţiunilor umane concrete. Preluînd concepte din informatică, cibernetică şi cercetarea operaţională, analiza sistemelor şi-a cristalizat o metodologie proprie: *ameliorativă*

(porneşte de la situaţia existentă şi se încearcă îmbunătăţirea sistemului studiat) şi *constructivă* — informaţiile şi deciziile din diferite faze ale funcţionării sistemului servesc la proiectarea altuia mai eficient. Cu toate că metodologiile diferă de multe ori, etapele efectuării analizei rămîn aceleaşi. *Cunoaşterea sistemului* (se culeg informaţii generale despre mediul exterior din care face parte sistemul, identificîndu-se procesele informaţionale şi decizionale elementare), *evaluarea critică a sistemului* (depistarea imperfecţiunilor şi remedierea lor după criterii de pertinenţă, economicitate, raţionalitate şi logica deciziilor), *proiectarea sistemului replică* celui iniţial şi *aplicarea* acestuia.

Deşi pînă în prezent tehnici algoritmice — automatizabile — de analiză există doar în domeniul sistemelor tehnice (impunînd încă cercetări interdisciplinare), există suficiente indicii care conturează extinderea lor şi asupra sistemelor social-economice. Chiar dacă aproximarea statistică nu oferă o analiză pertinentă a sistemelor — tehnicile cunoscute identifică între anumite limite funcţionalitatea, dar nu şi structura acestora —, întrepătrunderea observării, experimentului, deducţiei şi analogiei oferă informaţiile şi instrumentele necesare surprinderii mărimilor *relevante* (cu influenţă favorabilă asupra modului de conducere practicat) care stau la baza reproiectării sistemelor.

Pornind de la descrierea explicită a proceselor informaţional-decizionale din cadrul unei *organizaţii* (Fig. 14, *a*), ansamblul de resurse umane (*RU*), materiale (*RM*) şi financiare (*RF*) de care se dispune la un moment dat, organizate (*OR*) în vederea realizării *obiectivului* predeterminat : *element fundamental în jurul căruia gravitează toate acţiunile care emană de la organizaţie* (Fig. 14, *b*).

În funcţie de obiectivele urmărite, organizaţiile se clasifică astfel :

— *Producătoare de bunuri* : creează sau transformă bunuri materiale (întreprinderi de producţie, de construcţii-montaj) :

— *Prestatoare de servicii* : asigură serviciile necesare dezvoltării şi apărării societăţii (unităţi de învăţămînt, cultură, sănătate, administraţie, comerţ, reparaţii şi întreţinere). Prestările sînt fie o consecinţă a nevoilor statului (sinteză economico-socială, circulaţia financiară, aplicarea legilor sau supravegherea aplicării lor), fie a nevoilor populaţiei (magazine, hoteluri, transporturi în comun, agrement) sau chiar a nevoilor statului şi populaţiei (unităţi de învăţămînt, cultură, sănătate etc.) ;

— *Mixte* : întreprinderi de reparat clădiri, unităţi de producţie cu vînzare direct către populaţie etc.

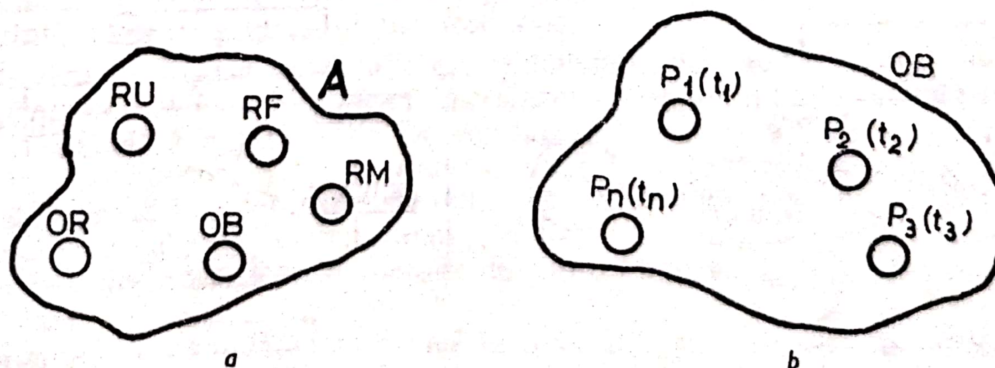


Fig. 14

Pentru o întreprindere al cărui obiectiv este producţia de aparate radio, interesează tipul, performanţele, destinaţia (piaţa internă sau externă), materiile prime, preţul de cost. De aici şi relaţia simplă a obiectivului (Fig. 14, *b*) $OB = p_1 + p_2 + \ldots + p_n$ şi în funcţie de timp: $OB = p_1t_1 + p_2t_2 + \ldots + p_nt_n$, în care p — părţile componente. Această exprimare este posibilă dacă părţile componente sînt aditive. Dacă obiectivul este mai mult decît suma părţilor, atunci exprimarea respectivă rămîne corectă doar ca interpretare simbolică.

Dacă obiectivul este producerea de radioceptoare, iar părţile componente sînt tipurile (A, B, C), atunci fiecare componentă este un ansamblu definit de elemente: tuburi electronice, tranzistoare, condensatori, rezistenţe, difuzoare, transformator, bloc de comandă etc. Întrucît $B = e_1 + e_2 + e_3 + e_4$, nerealizarea unui element (e_2, de exemplu) determină inegalitatea $B > B_1$; $B_1 = e_1 + e_3 + e_4$.

Pentru realizarea obiectivului se desfăşoară anumite *procese*: *totalitatea operaţiilor efectuate pentru transformarea intrărilor în ieşiri*, condiţionate de *reguli* precise (acte normative, prevederi tehnologice etc.) şi a căror durată este funcţie de elementele componente ale obiectivului. După natura lor, regulile sînt fie *cerinţă*, fie *restricţie* (Fig. 15, *a*). Dacă pentru obţinerea unei productivităţi a muncii superioare, se stabileşte ca procesul să se desfăşoare la temperatura de 20°C este o cerinţă, iar dacă se interzice desfăşurarea acestuia la o altă temperatură decît 20°C apare o restricţie.

Modificarea condiţiilor şi a resurselor existente asigură obţinerea de rezultate care, însumate, nu sînt întotdeauna identice cu suma elementelor componente ale obiectivului. Vectorul rezultant poate fi superior celui calculat pentru unele elemente — reflectînd efectul de sinergie — şi inferior pentru altele, sau combinaţii între aceste două posibilităţi, ceea ce face ca egalitatea să nu se respecte. De regulă (situaţie la care contribuie şi factorul timp) această mărime influenţează rezultatele proceselor şi, implicit, acţiunea de realizare a elementelor componente ale obiectivului.

Rezultatele devin, aşadar, factorul fundamental al realizării sau nerealizării obiectivului.

În concluzie, dacă este relativ simplu să se identifice obiectivul, în schimb măsurarea acestuia prezintă suficiente dificultăţi, determinate în principal de cerinţa realizării unei concordanţe între elementele sale componente şi rezultatele desfăşurării proceselor.

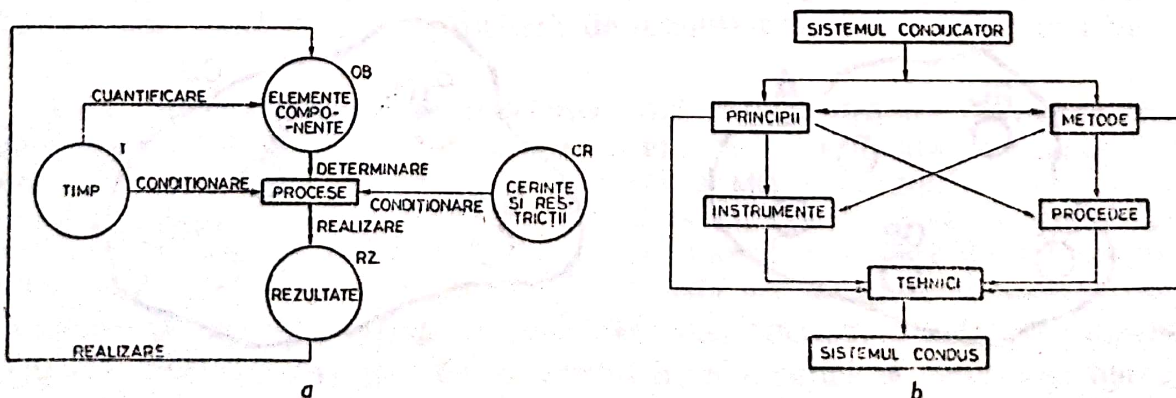


Fig. 15

Dificultăţi în ceea ce priveşte descompunerea sistemului şi a obiectivului apar, de regulă, nu la procesele de producţie, ci la cele prestatoare de servicii (specifice administraţiei de stat), generate de: lipsa detaliilor în formularea şi cuantificarea obiectivelor precum şi utilizarea unor resurse materiale şi financiare deosebite.

În activitatea unui consiliu popular se observă, pe de o parte, multe elemente componente ale obiectivului şi, pe de altă parte, folosirea uneia şi aceleiaşi resurse pentru realizarea mai multor elemente ale obiectivului. Spre exemplu, solicitarea aprobării pentru extinderii unei construcţii implică datorită avizelor necesare potrivit reglementărilor (restricţiilor), mai multe elemente componente ale obiectivului: asigurarea respectării regimului de aliniere, folosirea judicioasă a terenurilor agricole, păstrarea regulilor sanitare şi a echilibrului ecologic etc. Asemenea exemple se întîlnesc frecvent în cadrul organizaţiilor care prestează servicii.

Un prim aspect care interesează pentru descompunerea sistemului, constă în identificarea proceselor desfăşurate pentru atingerea obiectivelor şi urmărirea *modificării conţinutului şi a volumului resurselor*: furnizarea resurselor care să constituie intrări pentru procesele de transformare; valorificarea ieşirilor din procesele de transformare.

Alături de cunoaşterea structurii şi a funcţionalităţii, se urmăreşte şi determinarea proprietăţilor sistemului stabilit, controlabilitatea, observabilitatea.

Pentru moment, nu se va insista asupra problematicii analizei de sistem, deoarece prezenta lucrare în ansamblul său îşi propune acest lucru. De subliniat însă că analiza de sistem se aplică în cea mai mare parte a sistemelor naturale, economice şi sociale, a căror complexitate a condus la folosirea unei game largi de metode şi tehnici derivate din matematica clasică (cercetarea operaţională şi logica modernă).

1.2.5. **Sinteza sistemelor.** Dacă analiza poate fi întreprinsă numai asupra unui sistem existent, în scopul identificării structurii, funcţionalităţii şi proprietăţilor acestuia, *sinteza sistemelor* este o operaţie abstractă mai dificilă: în sarcina ei cade determinarea structurii unui sistem cu funcţii şi proprietăţi iniţial definite. În acest sens, proiectarea unui aparat sau utilaj constituie sinteza unui sistem, adică pornindu-se de la *funcţia* pe care trebuie s-o îndeplinească dispozitivul considerat, proiectarea trebuie să identifice *structura* acestuia. În egală măsură, avînd în vedere obiectivele curente ale unei unităţi economice, proiectarea structurii compartimentelor de conducere şi de execuţie reprezintă sinteza sistemului de producţie.

Din nou, se impune observaţia că, în domeniul sistemelor tehnice, metodologia de proiectare (considerată ca *instrument* — mijloc care facilitează desfăşurarea sistematică a procesului de conducere bazat pe principii cunoscute de sinteză a sistemelor) a făcut progrese doar în elaborarea *metodelor* (manieră sau cale urmată în interiorul sistemului pentru transformarea intrărilor în ieşiri) automate de calcul şi dimensionare, în timp ce rămîn necesare încă eforturi în vederea descoperirii unor metode de sinteză adecvate sistemelor decizionale complexe.

Organizarea producţiei face apel la o viziune ştiinţifică în afara căreia nu pot rămîne *tehnicile* (mijloace folosite în interiorul sistemului pentru efectuarea unor *operaţii* — limita inferioară a împărţirii unei subactivităţi de la care divi-

zarea este încă posibilă, dar nu mai prezintă interes — necesare atingerii obiectivului) şi metodele al căror numitor comun este sinteza sistemelor[27]. Întrucît din punct de vedere al teoriei sistemelor se poate face abstracţie de natura fizică a mărimilor caracteristice sistemului, sinteza oferă posibilitatea realizării fizice a unei clase de sisteme şi slujeşte la obţinerea anumitor performanţe (minime sau maxime), adică o relaţie anume între intrări, stări şi ieşiri, care nu este proprie sistemului dat. Optimalitatea sistemului se poate obţine în situaţiile: a) dacă funcţia de intrare $x(r)$ sau $x(k)$ determină valori extreme şi b) dacă sistemul este astfel conceput încît pentru orice intrare performanţa să fie extremă, avînd aplicaţii în special în tehnică.

1.2.6. **Conducerea sistemelor.** Alături de analiză şi sinteză, a treia problemă fundamentală a teoriei sistemelor o constituie *conducerea sistemelor.* În esenţă, această problemă cu rol determinant, presupune depistarea secvenţelor de intrări care îndrumă un sistem dat pe o anumită traiectorie. Orice problemă de conducere prezintă două aspecte: a) necesită cunoaşterea structurii şi modului de funcţionare, implicînd o prealabilă analiză de sisteme, şi b) deoarece urmăreşte realizarea dinamicii prestabilite a sistemului, capătă şi caracterul problemelor de sinteză (determină o anumită secvenţă de intrări). Conducerea sistematică are la îndemînă următoarele grupe de metode: *simularea* (analoagă metodelor experimentale din fizică sau biologie, utilizînd un model al sistemului pentru a simula efectele deciziilor înainte ca acestea să fie aplicate sistemului propriu-zis); *prognoza* (simularea comportării unui sistem pentru o perioadă viitoare de timp, în scopul de a face predicţii asupra evoluţiei stărilor şi ieşirilor sale) şi *optimizarea.* Atunci cînd un sistem este caracterizat printr-o anumită performanţă (obiectiv), obţinerea maximului sau minimului acesteia poartă numele de *optimizare.* Prin aplicarea unei astfel de metode, sistemul devine optimal în raport cu performanţa care i-a fost definită.

În funcţie de natura şi de nivelul la care trebuie soluţionate, unele probleme de conducere pot fi rezolvate direct de către conducători, iar altele necesită intervenţia specialiştilor anume formaţi.

Metodele pentru rezolvarea problemelor din prima categorie se împart în patru grupe: a) analiza abaterilor; b) luarea deciziilor; c) îndeplinirea unui plan de acţiune şi d) controlul îndeplinirii acestuia.

Creşterea numărului de probleme care nu pot fi rezolvate direct de către un conducător, rezultat al modificării rapide a condiţiilor de desfăşurare a activităţilor, al complexităţii sistemelor şi al intercondiţionărilor necesită un nou mod de abordare a procesului de conducere: *dezvoltarea organizaţiei* (organization development), adică *un efort planificat de efectuare a schimbărilor necesare în întreaga organizaţie, în vederea unei funcţionări mai eficiente.* Schimbările privesc în primul rînd conducerea resurselor umane, în sensul satisfacerii concomitente a necesităţilor indivizilor dintr-o organizaţie, dar şi a organizaţiei. În mod convenţional, prin *organizaţie* (unitate) culturală, de educaţie şi sănătate, economică, cercetare, se înţelege orice sistem politic, social, economic.

Modul de a privi o organizaţie eficientă a evoluat permanent, ajungîndu-se la asimilarea acesteia cu sistemele deschise. O asemenea viziune are implicaţii asupra motivaţiei activităţii angajaţilor, a structurii organizaţiei şi a procesului de luare a deciziei. Numărul variabilelor care condiţionează funcţionarea sis-

[27] Analiza problemelor specifice sintezei sistemelor de coordonare într-o lucrare viitoare

temului crește permanent, iar controlul acestora depinde de reacția sistemului la schimbările impuse de mediul intern și extern. De menționat și apariția noțiunii de *planificare a sistemelor deschise*: Organizația este considerată ca un sistem socio-tehnic, în care se desfășoară atît un proces tehnic (de producție) cît și unul social, aflate în interacțiune. De asemenea, s-a dezvoltat *teoria diferențierii și a integrării*, potrivit căreia în modul de organizare al unui sistem există subsisteme (comercial) orientate spre necesitățile mediului exterior, aflat în schimbare permanentă, în timp ce altele (producția) sînt relativ stabile. De aici necesitatea integrării celor două categorii de sisteme și a găsirii modalităților de a se canaliza întreaga energie umană în vederea atingerii obiectivelor organizației.

În această perspectivă, producția socială poate fi explorată sistematic din mai multe unghiuri de vedere: ca descriere „filtrată“ și simplificată de „momente“ sau de „modalități“ de relații sociale sau economice etc. Una dintre cele mai importante proprietăți formal-sistemice rămîne *integritatea*: procesul este considerat ca un întreg aflat în permanentă mișcare cu momente distincte în interacțiune, în relații de determinare și influență.

Recapitulînd, se poate afirma că studierea conducerii și funcționării unui sistem este obiectiv necesară pentru cunoașterea particularităților sale, respectiv identificarea limitelor de funcționare permite cunoașterea intrărilor, stărilor și ieșirilor; delimitarea componentelor ajută la aflarea parametrilor: proces, instrument, metode și tehnici; stabilirea locului sistemului în interiorul supra sau subsistemelor (Fig. 15, *b*).

Procesul de conducere (Fig. 16, *a*), ca ciclu de analize, decizii și acțiuni destinate transformării intrărilor în ieșiri, trebuie să se supună regulilor *procedurii de funcționare*: totalitatea reglementărilor stabilite de la intrare pînă la ieșire care exprimă condițiile specifice de exercitare a operațiilor, precum și de cerințele și restricțiile impuse desfășurării procesului.

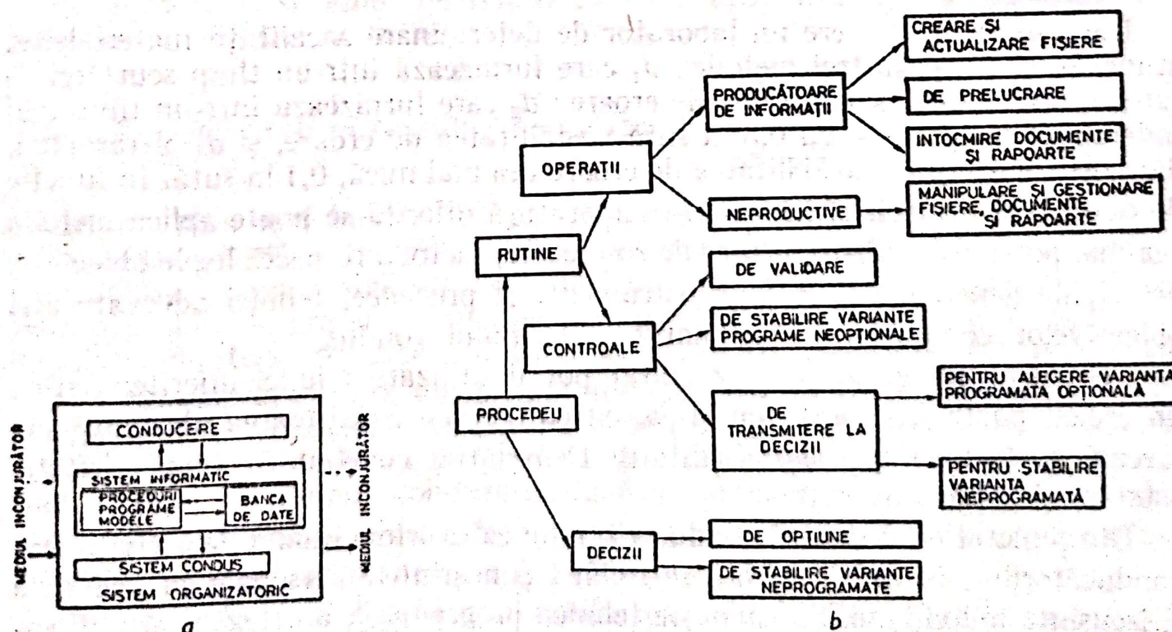


Fig. 16

În acest context, în afara noţiunilor definite deja, apar şi altele la fel de importante:

— *principiu*, teză sau enunţ universal care serveşte ca punct de plecare (un ordin care rămîne invariabil în condiţiile date). Într-un proces de conducere, principiile constituie reguli fundamentale care stau la baza desfăşurării nemijlocite şi formează cadrul regulilor de respectat. Un principiu nu poate fi aplicabil în orice condiţii şi în orice timp;

— *procedeu* (succesiunea operaţiilor necesare pentru captarea, preluarea şi transmiterea informaţiilor) care constă din *rutine* şi *decizii* şi se referă la intrări, la transformări în interiorul sistemului şi la ieşirile care primesc informaţia (Fig. 16,*b*). Rutinele sînt formate din operaţii (*producătoare* de informaţii — prelucrarea şi înscrierea datelor pe un suport oarecare: crearea şi actualizarea fişierelor, prelucrarea, întocmirea documentelor şi rapoartelor — şi de *administrare* a informaţiilor, gestionarea documentelor şi rapoartelor: primire, arhivare, transport etc.) şi *controale* — modalitatea concretă de asigurare a desfăşurării corecte a operaţiilor sau grupelor de operaţii şi de selectare a cazurilor în care procedeul nu poate continua decît după luarea unei decizii. Se deosebesc controale de *validare* — verificarea executării operaţiilor anterioare, iar în caz afirmativ, dacă au fost sau nu efectuate corect — controale pentru *stabilirea variantelor* de procedee (programate sau neprogramate, operaţionale sau neoperaţionale), după cum rezultă sau nu necesitatea unei decizii.

Întrucît fiecare sistem reprezintă un caz singular, din punctul de vedere al conducerii sistemelor prezintă interes acţiunea de localizarea operaţiilor şi controalelor, acţiune dependentă de raţionalizarea mecanizării şi automatizării procedeelor.

Integrîndu-se sistemului de conducere, metoda ar putea fi considerată un complex de mijloace şi de procedee cu ajutorul cărora angajaţii — individuali sau colectivi — desemnaţi sau aleşi în aceste posturi pun în mişcare şi orientează resursele umane, materiale şi financiare în direcţia atingerii obiectivului predeterminant.

Dacă se are în vedere un laborator de determinare a calităţii materialelor, atunci se conturează trei metode: d_1 care furnizează într-un timp scurt rezultate cu 0,4 la sută posibilitatea de eroare; d_2 care furnizează într-un timp mai îndelungat rezultate şi cu 0,3 la sută posibilitatea de eroare, şi d_3 ultrarapidă, dar costisitoare şi cu posibilitatea de eroare cea mai mică, 0,1 la sută. În funcţie de obiectivul urmărit şi folosindu-se aparatură diferită se poate aplica metoda cea mai potrivită. Într-un proces de conducere, metoda respectă legile obiective, principiile generale şi foloseşte instrumente şi procedee, tehnici adecvate atît obiectivelor conducerii, cît şi naturii sistemului condus.

Pentru obţinerea aceluiaşi rezultat pot fi utilizate tehnici diferite. Astfel, un creion poate fi ascuţit: cu lama, cu cuţitul, cu ascuţitoarea obişnuită sau mecanică, însă cu aceeaşi finalitate. Deosebirile constau în economicitate, estetică şi durata operaţiei.

Din punctul de vedere al conducerii, tehnica exprimă modul de activitate al conducătorilor, în cadrul cărora se îmbină cunoştinţele personale cu măiestria şi iscusinţa individului. Se cunoaşte tehnica programării, a delegării şi a finanţării etc. Deci, tehnica de conducere nu este altceva decît calea practică de

realizare a intenţiei teoretice, asigurînd aplicabilitatea ideilor cu respectarea metodelor şi principiilor, adică „tehnologia conducerii":

— *Mediu exterior*: totalitatea factorilor exteriori sistemului: cerinţe şi restricţii care impun sistemului un anume mod de funcţionare, la care trebuie să se adapteze permanent;

— *Atribuţia*: suma operaţiilor ce trebuie efectuate de resursele umane în vederea atingerii obiectivului. Aceasta deţine un loc bine determinat (prelucrarea de piese, urmărirea asamblării produselor finite), iar îndeplinirea atribuţiei de către angajaţi exprimă perioada de timp folosită. Durata este determinată de complexitatea operaţiilor ce se efectuează şi de gradul lor de dificultate. Dacă factorul timp este reprezentat de numărul de ore (constant), atunci operatorul va îndeplini fie mai multe atribuţii în aceeaşi zi-muncă, fie una singură în mai multe zile. Spre exemplu, verificarea zilnică, la o anumită oră, a umidităţii dintr-o magazie de ciment poate fi alăturată verificării temperaturii dintr-o cameră de presiune, transportului probelor la laborator etc.; înregistrarea periodică a facturilor poate fi alăturată sortării facturilor pe furnizori sau beneficiari, expedierii acestora etc.;

— *Postul* (în unele acte normative se întîlneşte noţiunea de funcţie, în special pentru posturile de conducere), gruparea atribuţiilor avînd un grad de complexitate relativ omogen. Este un ansamblu P, ale cărui elemente componente sînt reprezentate de atribuţiile $A_1, \ldots, A_n$;

— *Competenţa*, noţiune derivată din cea de atribuţie, ca şi responsabilitatea de altfel, care exprimă capacitatea unui angajat de a duce la îndeplinire atribuţiile aferente postului pe care îl ocupă.

Cu alte cuvinte, reprezintă simţul de a sesiza că responsabilitatea este condiţionată de o anumită putere pe care o poate exercita decidentul. Una este de natură umană (aptitudini, pricepere şi vocaţie), implicînd atît „a şti să faci ceva", cît şi „dreptul de a decide", iar cealaltă numai indirect umană, adică de domeniul moralei, aparţinînd postului deţinut.

În sens larg, sistemul de relaţii existent între diferite categorii poate fi reprezentat schematic astfel:

$$\text{obiectiv} \leftrightarrow \text{activităţi} \leftrightarrow \text{răspunderi} \leftrightarrow \text{atribuţii} \begin{cases} \nearrow \text{competenţă decizională} \\ \searrow \text{sarcini} \end{cases}$$

Pe un plan mai larg, totul gravitează în jurul proceselor, care, potrivit obiectivelor de atins, determină stabilirea şi gruparea atribuţiilor pe posturi, competenţe şi responsabilităţi. De modul în care sînt stabilite atribuţiile pentru fiecare post şi de gradul de manifestare a competenţelor şi responsabilităţilor depind rezultatele proceselor şi, în final, realizarea obiectivelor (Fig. 17, *a*).

— *Autoritatea*, rezultă din necesitatea corelării diferitelor operaţii ale proceselor şi a echilibrului acestora în vederea obţinerii rezultatelor scontate. Avînd la bază competenţa şi responsabilitatea, autoritatea reprezintă dreptul unui angajat de a emite condiţiile în care el, împreună cu colectivul din care face parte, sau numai acesta, trebuie să acţioneze pentru îndeplinirea atribuţiilor ce revin posturilor pe care le deţin (Fig. 17, *b*).

Esenţa autorităţii constă din stabilirea condiţiilor în care executanţii pot şi trebuie să-şi îndeplinească atribuţiile. Posturile care conferă ocupanţilor

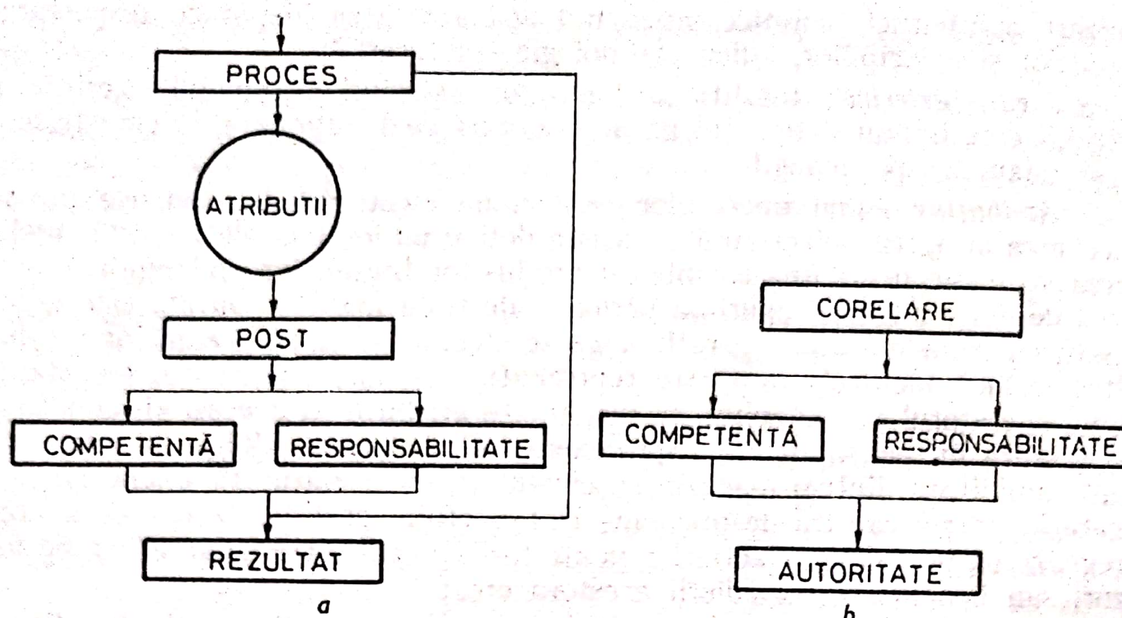


Fig. 17

dreptul să-şi manifeste autoritatea sînt *posturi de conducere* (funcţii de conducere). În consecinţă, *conducerea* reprezintă totalitatea oamenilor muncii cărora le sînt încredinţate posturi care presupun exercitarea autorităţii şi care au subordonate posturi de execuţie. Rezultă că autoritatea poate fi reprezentată generic de relaţia *şef — subalterni.*

În acest cadru, *ierarhizarea*, noţiune raportată, de regulă, la cadrele de conducere, poate fi uşor explicată. Dacă fiecărui conducător îi este îndredinţat un post de conducere a unuia sau mai multor procese, există un conducător care îşi exercită autoritatea asupra funcţionării întregului ansamblu şi care poartă responsabilitatea realizării integrale a obiectivului cuantificat. Acesta este conducătorul organizaţiei respective şi, în funcţie de importanţa şi organizarea sistemului, este denumit şef, responsabil, director, director general, ministru, preşedinte, revenindu-i întreaga responsabilitate a realizării obiectivului stabilit. În acest scop, trebuie să asigure desfăşurarea tuturor proceselor astfel încît să se obţină o activitate cît mai eficientă.

1.2.6.1. **Principiile conducerii.** Chiar dacă procesul de conducere prezintă aceleaşi cerinţe generale, independent de fenomenul social-politic sau economic analizat, *fiecare organizaţie reprezintă un caz particular*, individual, cu care nu se va găsi niciodată un caz identic. Derivă, de aici, necesitatea de a se evita copierea soluţiilor dovedite eficiente în cazuri analizate anterior, cu intenţia de a rezolva problema de conducere care nu a fost studiată concret, în strînsă corelare cu condiţiile în care a luat naştere. Un asemenea deziderat poate fi atins doar în condiţiile îmbogăţirii neîntrerupte a zestrei ştiinţei conducerii, ale dezvoltării calităţilor intrinseci ale cadrelor de conducere.

Demersul este cu atît mai valabil, pentru societatea socialistă unde, paralel cu ridicarea performanţelor la nivelul sau peste standardele economice obţinute de ţările capitaliste, trebuie să se descifreze legităţi inedite, imprimate de caracterul şi natura sistemului social-politic. Se ştie că omul nu este numai o sursă

de energie, o simplă forță de muncă, ci și un izvor nesecat de creativitate pe care, în noua orînduire, este vital interesat s-o valorifice. Prin crearea unui climat propice realizării depline a valențelor constructive ale tuturor membrilor societății și obținerii de satisfacții în muncă și în viață, socialismul și comunismul urmăresc să asigure ridicarea permanentă a nevoilor spirituale și materiale reale ale acestora. Se poate vorbi chiar despre extensia sistemului de valori specifice: nevoi spirituale noi, valori umane necunoscute sau ignorate în trecut, care vor dilata cîmpul actual al axiologiei.

Pornindu-se de la caracteristicile esențiale ale procesului de conducere (complexitatea, dinamismul, dificultatea corelării resurselor cu necesitățile, diversitatea și unicitatea condițiilor de adoptare a deciziilor), precum și de faptul că destul de frecvent apar perturbații datorate unor elemente neprevăzute, s-a ajuns la un consens în ceea ce privește premisele realizării unei munci eficiente și raționale: stabilirea priorităților și detalierea obiectivelor sistemului și subsistemelor componente; dirijarea eforturilor resurselor umane în direcția atingerii obiectivului general; utilizarea judicioasă a resurselor materiale și financiare; stimularea inițiativei — personale și colective — și afirmarea viziunii prospective. În această perspectivă, se impun unele precizări în legătură cu principiile metodologice fundamentale ale sistemelor de conducere, care derivă, în orînduirea socialistă, din concepția materialismului dialectic al teoriei generale a sistemelor și al teoriei acțiunii generale și a principiilor praxeologice;

— principiul abordării multilaterale (principiul complexității) decurgînd din însăși caracterul interdisciplinar al științei conducerii; principiul este strîns legat de atributul coordonării conducerii;

— principiul tranziției de la simplu la complex, potrivit căruia abordarea unei probleme se realizează inductiv; într-un anumit fel, metoda studiilor de caz se încadrează în acest principiu;

— principiul abordării istorice care impune ca relațiile de conducere să fie studiate în procesul lor de dezvoltare, iar legile să fie interpretate în raport de condițiile specifice, de loc și de timp, și, ținîndu-se seama de particularitățile existente. Nu este vorba de prezentarea unor fapte în ordinea succesiunii cronologice, ci trebuie privit ca dezvăluire a legăturilor interne și cauzele dintre diferitele fenomene și procese;

— principiul abordării sistemice, adică luarea în considerare a tuturor elementelor structurale și funcționale ale sistemului condus în interdependența lor;

— principiul abordării structurale; tratarea concretă a oricărei probleme teoretice sub aspectul implicațiilor ce le determină, în principal asupra structurilor existente (în cadrul sistemului conducător și a celui condus).

1.2.6.2. **Însușirile conducerii.** După cele mai multe evaluări, structura de timp a cadrelor de conducere pare a fi următoarea: 15 la sută pentru munca de concepție, 4 la sută pentru citirea literaturii de specialitate, 30 la sută pentru munca efectivă de conducere și 51 la sută pentru rezolvarea problemelor pe care le-ar putea rezolva subalternii (Fig. 18, *a*). Pe măsură ce se înaintează spre nivelurile superioare ale ierarhiei, profesiunea de conducător se realizează paralel cu despecializarea. Se poate constata că ponderea exercitării specialității se diminuiază în favoarea viziunii și orizontului mai larg și mai cuprinzător

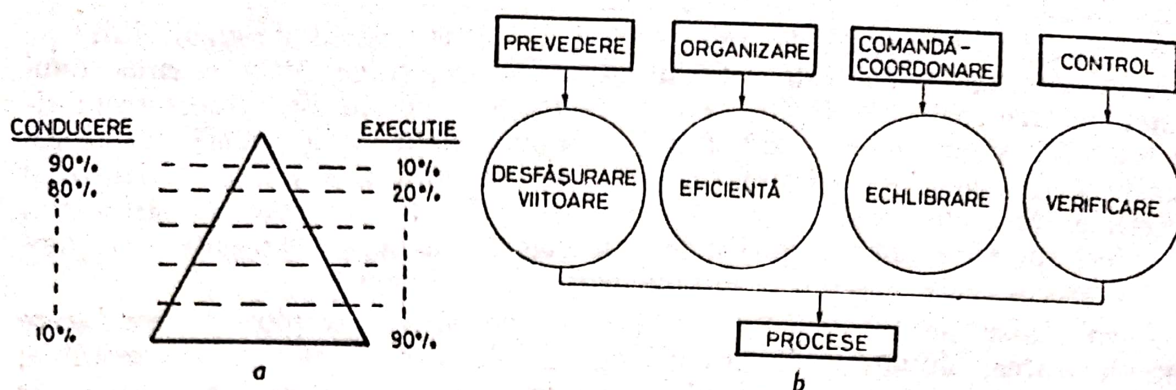


Fig. 18

dobîndit. Cu toate acestea, nu se poate fixa o graniţă între cele două categorii de activităţi, ci mai degrabă de atribuţii distincte ale conducătorului, pe care majoritatea cercetătorilor le consideră a fi : *prevederea, organizarea, comanda-coordonarea şi controlul* (Fig. 18, *b*).

În general, adaptarea muncii la posibilităţile omului se realizează prin optimizarea corelaţiilor om-mediu-muncă.

Din punct de vedere al lucrării de faţă, prezintă importanţă nu atît încercarea de a cuantifica ponderile respective, cît, mai cu seamă, evidenţierea specificităţii exercitării muncii de conducere, tehnologia acesteia :

— diferenţa între atributele conducerii şi ale execuţiei constă în faptul că primele se exercită la nivelul sistemului sau subsistemelor, în timp ce ultimele privesc doar activitatea proprie a executantului. Desigur, delimitarea atributelor nu anulează cîtuşi de puţin faptul că orice conducător este în acelaşi timp şi un executant, aşa după cum în activitatea oricărui executant se regăsesc elemente ce se înscriu în perimetrul conducerii ;

— atributele se exercită indiferent de profilul şi dimensiunea organizaţiei şi la toate nivelurile ierarhice, ceea ce le conferă un caracter general ;

— deşi se regăsesc în esenţa lor la toate nivelurile ierarhice, atributele au, totuşi, conţinut şi forme de manifestare diferite, în raport cu nivelul la care efectiv se exercită ;

— ponderea diferită a atributelor : la nivelul superior se realizează cu precădere cele de prevedere şi organizare, iar la niveluri inferioare cele de coordonare şi control.

Prin prisma ultimelor două caracteristici se disting : *cadre de conducere de decizie* (organele conducerii colective), a căror activitate este axată pe luarea deciziilor în probleme majore (obiective, strategii, soluţii organizatorice), şi *cadre de conducere de execuţie* (directori, conducători de compartimente), care asigură desfăşurarea activităţilor pentru realizarea obiectivelor conform programelor decise de conducerea colectivă.

Succint, atribuţiile ar putea fi caracterizate astfel :

a. *Prevederea* — stabilirea cadrului. Ţinînd seama de toate evenimentele certe sau posibile ce vor avea loc fie în sistemul respectiv, fie în ansamblul din care face parte, este vital să se determine şi modul în care procesele vor evolua în viitor. De capacitatea orientării, cu precădere asupra problemelor de perspectivă, depinde şi realizarea corespunzătoare a celorlalte atribute ale conducerii. O asemenea viziune evidenţiază conceptul conducerii dinamice,

axată pe realizarea schimbărilor necesare atingerii unor performanțe superioare celor obținute anterior: practicarea conducerii previzionale, în care accentul se pune pe studierea tendințelor progresului științific și tehnic, a politicii economice a statului și a fenomenelor sociale, și orientarea activității în raport cu concluziile degajate.

Cerințele realizării corespunzătoare a prevederii sînt: aprecierea obiectivă a condițiilor actuale și viitoare, evaluarea posibilităților și necesităților; antrenarea colectivului la fixarea și fundamentarea obiectivelor și a mijloacelor de realizare; mobilitatea și suplețea, indispensabile operării în planurile și programele stabilite, în modificările impuse de evoluția circumstanțelor și a ansamblului (suplețea nu poate fi interpretată prin instabilitatea planurilor și a programelor fixate).

În concluzie, activitățile circumscrise de prevedere pot fi grupate în două categorii: *de previziune* (de schițare a viitorului, și *de decizie* (de fixare, la un anumit nivel, a obiectivelor). Considerînd că, în perioada următoare, economia va necesita cadre specializate în prelucrarea unor materiale noi, atunci conducătorii învățămîntului trebuie să prevadă instruirea numărului corespunzător de elevi și studenți cu acest profil. Dacă un alt eveniment ar fi posibilitatea obținerii unei mari recolte de legume, atunci conducătorii Sectorului de fabricare a conservelor trebuie să prevadă preluarea unor cantități superioare celor anterioare, ceea ce se traduce prin suplimentarea forței de muncă sau prelungirea perioadei de funcționare a liniilor tehnologice de conservare. În mai puține cuvinte, previziunea presupune determinarea desfășurării viitoare a proceselor, potrivit evenimentelor certe sau posibile.

În succesiunea acestor activități se disting următoarele etape: determinarea direcțiilor previzibile de evoluție, adică stabilirea perspectivei; precizarea obiectivelor ce trebuie atinse, cuantificarea riguroasă a rezultatelor finale scontate; fixarea politicilor — ansamblul intențiilor conducerii privind evoluția și dezvoltarea în viitor, precum și al căilor ce trebuie adoptate pentru utilizarea mijloacelor existente în scopul atingerii în condiții optime a obiectivelor; programarea acțiunilor, sau stabilirea ordinii de succesiune a acestora în funcție de importanța și condiționările lor reciproce, precum și precizarea duratei de realizare a fiecărei acțiuni; stabilirea resurselor materiale și umane necesare realizării programelor, precum și precizarea tacticilor organizației, respectiv modul concret de utilizare a resurselor în cadrul fixat de politici.

b. *Organizarea* — stabilirea cadrului optim care să permită desfășurarea activității în condiții de eficiență maximă. Deci conducătorul are de ales din mai multe ipoteze pe aceea care constituie varianta cea mai potrivită atît în ce privește desfășurarea procesului în sine, cît și reacția ansamblului la aplicarea acestuia.

Realizarea acestui atribut urmărește definirea clară a tuturor elementelor care determină cadrul organizatoric, dintre care enumerăm: structura de organizare, organismele componente și relațiile din cadrul acesteia; sistemul informațional, a cărui configurație trebuie să corespundă structurii de organizare; sistemul se relații exterioare, în ansamblul sistemului; delegarea autorității pe diferite niveluri ierarhice și descentralizarea activității.

Cerințele determinate de organizare ar putea fi considerate următoarele: dinamismul continuu al conducerii, în măsură să imprime flexibilitatea elementelor enumerate adaptarea lor permanentă la toate schimbările ce se

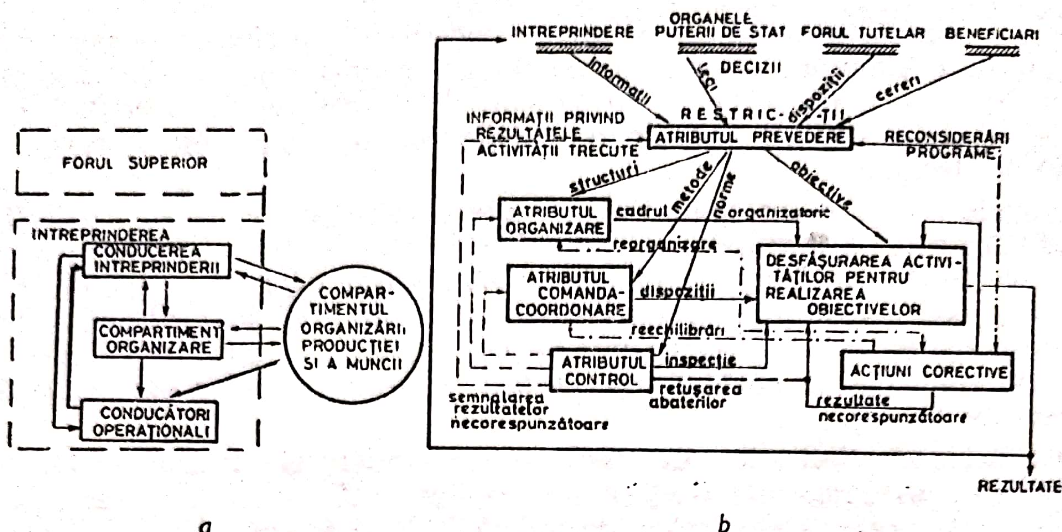


Fig. 19

produc în interiorul său în afara Unităţii; abordarea integrată, sistemică a elementelor, pe baza legăturilor de condiţionare reciprocă existente; principiile generale de organizare şi conducere care trebuie luate în considerare şi respectate cu stricteţe în toate acţiunile pe care le presupune realizarea acestui atribut; separarea atributului de organizare a conducerii de acţiunea de organizare propriu-zisă. Aceasta din urmă se realizează de: compartimentul de organizare; specialiştii — consultanţi în probleme de organizare şi conducere, precum şi analişti şi programatori pentru sisteme de prelucrare a datelor; compartimentul de organizare a forului superior, prin intermediul conducerii acestuia.

Sistemul de relaţii în domeniul organizării, existent în cadrul organizaţiei şi între aceasta şi celelalte foruri, poate fi reprezentat şi grafic (Fig. 19, *a*).

Realizarea corespunzătoare a atributului de organizare, comportă, în esenţă, parcurgerea unor etape bine definite, pe care le vom dezvolta într-un capitol următor referitor la organizarea sistemelor de conducere.

c. *Comanda — coordonarea*: antrenarea angajaţilor în acţiunile orientate spre realizarea obiectivelor fixate şi în sincronizarea acestor acţiuni într-o combinaţie optimă, astfel ca desfăşurarea lor să se facă în condiţii de eficienţă maximă. Pentru aceasta, este necesar să se precizeze, de către conducător, ceea ce are de făcut fiecare subordonat, urmărirea modului în care sarcinile trasate corespund capacităţilor acestuia, precum şi a modului eficient sau nu — în care se conjugă eforturile lui cu ale celorlalţi subordonaţi. Munca fiind un proces social, reclamă existenţa unor relaţii adecvate în fiecare grup de lucru: conducătorul îşi exercită atribuţiile asupra subordonaţilor, rezultatele obţinute fiind funcţie de capacitatea de a-i antrena şi determina să realizeze ceea ce aşteaptă de la ei. Ar mai fi de menţionat, tendinţa de înlocuire, în ultima vreme, a termenului de antrenare — ţinînd seama de psihologia cadrelor, de trăsăturile, nevoile şi aspiraţiile lor — cu acela de comandă — bazat pe dispoziţii şi ordine obligatoriu de îndeplinit.

Cerinţele generate de realizarea acestui atribut ar putea fi considerate următoarele: existenţa unui bun sistem de comuncaţii la toate nivelurile; necesitatea motivării în transmiterea unei decizii; eşalonarea raţională a deciziilor ce pot fi luate de-a lungul diferitelor niveluri ierarhice; apelarea, de către conducător, la actul dezlegării de autoritate, înţeles ca un raport personal între conducător şi subordonat, prin care transferă celui de al doilea o parte din atribuţiile sale, delegîndu-i în acelaşi timp şi autoritatea necesară realizării la nivelul de exigenţă precizat; selecţia judicioasă şi pregătirea riguroasă a cadrelor.

d. *Controlul*: verificarea permanentă şi completă a modului în care se desfăşoară activităţile, comparativ cu programele fixate, sesizarea şi măsura abaterilor de la aceste programe şi indicarea măsurilor corective corespunzătoare. Pentru a fi eficient şi competent, controlul trebuie să evidenţieze toate anomaliile ce se produc şi să precizeze cauzele acestora, astfel încît să poată interveni operativ cu acţiuni corective.

Cerinţele generate de realizarea acestui atribut ar putea fi considerate următoarele: existenţa unui sistem informaţional eficace; practicarea inspecţiei personale care, concomitent cu autocontrolul, formează baza perfecţionării muncii de conducere; efectuarea controlului direct şi la locul acţiunii; analiza cauzelor abaterilor şi tratarea diferenţiată a acestora, concentrîndu-se atenţia asupra cauzelor majore; controlul fără a substitui evidenţa, exprimînd acţiunea organizată şi sistematizată de înregistrare a informaţiilor; existenţa unui sistem de control, ansamblul organizat de elemente care stabilesc în detaliu modul de desfăşurare a controlului: obiect, competenţe, proceduri, date caracteristice necesare, puncte de control.

Etapele unui control eficient sînt: elaborarea sistemului de control; stabilirea standardelor de performanţă, a normelor de referinţă, în raport cu care să se aprecieze modul de realizare a diferitelor sarcini; măsurarea abaterilor faţă de programele elaborate şi standardele fixate; etapa efectuării controlului propriu-zis; interpretarea rezultatelor, adică aprecierea abaterilor măsurate din punct de vedere cantitativ şi calitativ, a efectelor lor şi recompensarea sau sancţionarea cadrelor în funcţie de contribuţia şi responsabilitatea în activitate.

Referitor la corectivele ce se impun după exercitarea controlului, ar fi de precizat că acestea se includ în mod logic în sfera celorlalte atribute. De asemenea, între atributele conducerii există o strînsă interdependenţă (Fig. 19, *b*) o activitate eficientă presupunînd exercitarea lor sistematică şi simultană.

Indiferent de nivelul ierarhic al postului de conducere, fiecărui conducător îi sînt proprii cele patru atribute, acestea constituind esenţa şi caracterizarea muncii de conducere. Fiecare atribut este legat vital de desfăşurarea proceselor, iar exercitarea lor se referă în exclusivitate la evoluţia proceselor: determinarea modului în care se vor desfăşura în timp; stabilirea celei mai eficiente variante; echilibrarea desfăşurării şi, în sfîrşit, verificarea rezultatelor obţinute. Neexercitarea unuia dintre atribute conduce, fără excepţie, la apariţia unor dereglări în funcţionarea proceselor şi, deci, la perturbarea întregului mecanism, la blocarea funcţionării lui.

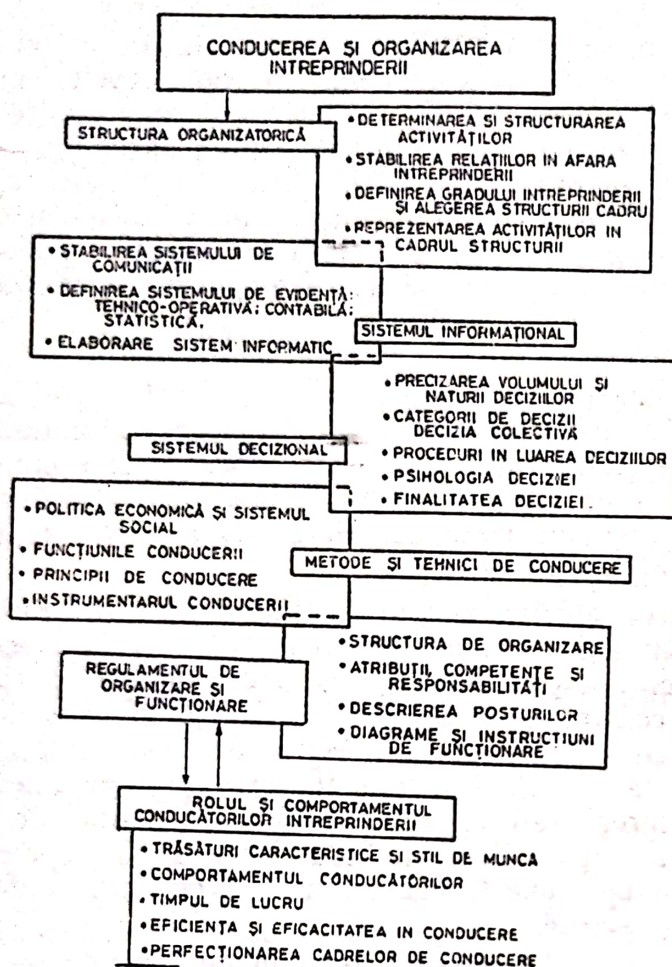


Fig. 20

Accentuînd caracterul de însuşire (proprietate) degajat din noţiunea de atribut, raţiunea este un atribut al omului; graiul este un atribut al omului; germinaţia este un atribut al seminţelor etc.) ne exprimăm opinia că unele încercări de a completa atributele clasice cu altele noi, sînt vulnerabile. În fond, comunicarea şi crearea climatului propice muncii nu reprezintă altceva decît derivate ale atributelor analizate, sau pur şi simplu acţiuni: crearea climatului propice nu mai face parte din organizare, iar comunicarea este o acţiune identificabilă în oricare dintre cele patru atribute.

Cercetarea mai atentă a sistemului de conducere în ţara noastră, oferă posibilitatea identificării unor corelaţii între elementele componente (Fig. 20).

Această situaţie explică şi motivul pentru care se acordă atenţie măsurilor de perfecţionare a structurilor şi raporturilor dintre elementele componente, în principal adîncirea democratismului socialist şi crearea cadrului organizatoric adecvat pentru asigurarea participării nemijlocite a oamenilor muncii la conducerea tuturor sectoarelor de activitate.

Un astfel de cadru organizatoric este *conducerea colectivă*, a cărei aplicare este determinată, în esenţă, de următoarele cerinţe: creşterea continuă a diversificării dimensiunilor şi complexităţii problemelor; diversificarea continuă a problemelor sociale; necesitatea înlăturării arbitrariului, subiectivismului şi voluntarismului din conducere; existenţa cadrului organizatoric adecvat pentru participarea nemijlocită a oamenilor muncii, în dubla lor calitate de proprietari şi producători la conducerea activităţii; apariţia unor activităţi noi, specifice (marketing, prelucrarea automată a datelor), precum şi creşterea activităţii din domeniul cercetării-dezvoltării, reclamînd participarea mai largă a specialiştilor la procesul conducerii; imperativul întăririi relaţiilor de solidaritate şi răspundere reciprocă între grupul de conducere şi restul angajaţilor.

1.2.6.3. **Structurile conducerii.** Un sistem oarecare avînd de realizat un obiectiv unic o_i trebuie să aibă şi un conducător unic (decident) D_i — individual sau colectiv — răspunzător de îndeplinirea R_i fiecăreia dintre com-

ponentele obiectivului final și global „G", între aceste mărimi fiind relația[28]: $o_i/D_i/R_i$.

Cunoscînd numărul treptelor ierarhice N din cadrul sistemului, ca funcție descrescătoare față de mulțimea executanților „E" și de capacitatea de conducere „o" a unui decident, putem scrie:

$$N = f(E,\ 1/o)\ ;\ E = f_1\ \{G\}$$

în care „G" variază între limite foarte largi, iar „o" între limite relativ restrînse.

Pentru a face analiza relațiilor de conducere — *tipuri de relații interumane formalizate, necesare și/sau utile bunei desfășurări a procesului de conducere* — trebuie, în prealabil, să se cunoască răspunsul la cel puțin 14 întrebări: ce, cît, cînd, cu ce, cum, unde și cine va face, cooperînd cu cine, informat de cine, primind asistență tehnică de la cine, deservit de cine, cui predă și cui raportează lucrarea și pentru ce face lucrarea. Deci contribuția unei persoane la luarea deciziei constă în:

— a răspunde la una sau mai multe din întrebările enunțate, sau mai concret spus a identifica tipurile de relații:

$$n_1 = \sum_{n=1}^{14} C_{14}^x\ ;$$

— a răspunde la una sau mai multe dintre activitățile incluse în procesul de luare a deciziei, avînd 6 relații: colectarea și prelucrarea datelor, elaborarea, avizarea variantelor de decizie, dezbaterea sau deliberarea și aprobarea deciziei, adică precizarea altor tipuri de relații $n_2 = \sum_{n=1}^{6} C_6^x$.

Din aceste tipuri de relații trebuie eliminate acelea care nu respectă restricțiile: cine pregătește o decizie nu o poate aviza și cine o avizează nu o poate aproba, altfel devenind incompatibile;

— a participa activ la dezbaterile prilejuite de luarea deciziei în cadrul conducerii colective, unde poate fi: președinte, membru cu sau fără drept la vot, invitat, adică 4 relații.

Combinarea tuturor tipurilor de relații ne duce la relațiile posibile ($n_1 \cdot n_2 + 4$), deci suficient de mare, motiv pentru care se recurge la unele clasificări bazate pe criterii de similitudine.

Considerînd mulțimile de elemente C_1, $C_2, \ldots$ posturi sau persoane de conducere; E_1, $E_2, \ldots$ posturi sau persoane de execuție; K_1, $K_2, \ldots$ organe colective de decizie; F_1, $F_2, \ldots$ organe colective de execuție; D_1, $D_2, \ldots$ domenii de activitate; o_1, $o_2, \ldots$ obiective și R_1, $R_2, \ldots$ enunțuri privind natura și conținutul relațiilor, se obțin următoarele relații de conducere:

Relația de conducere globală, în care C_1 și numai C_1 decide asupra lui E cu privire la activitățile D_1 și obiectivele o_1, este posibil de exprimat analitic $C_1 R_1 E_1 : D_1 o_1$ și grafic (Fig. 21, *a*)

[28] I. Puiu, *Organizarea întreprinderii. Baze și aplicații*. Ed. științifică și enciclopedică — București, 1976.

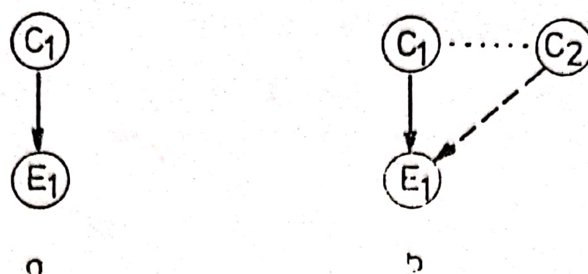


Fig. 21

Fiind depăşită, această relaţie de conducere prezintă doar interes teoretic. În momentul de faţă are aplicabilitate în cazul şefilor de echipă puţin numeroasă sau al maiştrilor care supraveghează direct lucrătorii;

Relaţia de conducere funcţională, în care C_1 şi numai C_1 decide asupra unei activităţi D_1 de care este răspunzător subordonatul său direct E_1, exprimată grafic astfel (Fig. 21, *b*)

Rezultă relaţii de conducere funcţională $C_2 \dashrightarrow E_1$, relaţii de conducere funcţională; $C_1 \rightarrow E_1$ relaţii de conducere tehnico-administrativă şi $C_1 \ldots$ relaţii de conducere colegială, în practică întîlnindu-se de regulă între lucrătorii din cadul serviciilor specializate ale unui sistem;

Relaţia de conducere tehnico-adminstrativă, avînd un conţinut variabil din care cauză nu se poate stabili exact decît pornind de la relaţiile de conducere care converg asupra aceluiaşi subordonat. Notînd cu G, T şi F conţinutul relaţiei globale, tehnico-administrative şi, respectiv, funcţionale, putem scrie:

$G = T + F$ şi $T = G - F$, egalităţile care pot fi generalizate în funcţie de categoriile de relaţii R_i implicate în structurile de conducere: $G = T + \sum R_i$, şi $T = G - \sum R_i$, cu condiţia de a însuma numai relaţiile referitoare la acelaşi subordonat direct.

Întrucît $G - \sum R_i$ variază între limite foarte mari, ceea ce face ca la limita maximă relaţia de conducere tehnico-administrativă să se confunde cu relaţia globală, iar la cea minimă devine pur administrativă, în acest din urmă caz conducătorul C_1 devine un administrator al drepturilor şi îndatoririlor specialistului E_1, fără a avea şi competenţă decizională proprie;

Relaţia de stat major, caracterizată de faptul că C_2 (specialistul de stat major) are, în domeniul său, o calificare superioară şefului executiv C_1, cu care este la acelaşi nivel. Deşi participă la luarea deciziilor de către C_1, specialistul de stat major nu are subalterni direcţi (în afara compartimentului său de activitate), situaţie exprimată grafic astfel (Fig. 22, *a*): $C_1 \leftrightarrow C_2$ relaţii de stat major; $C_1 \rightarrow E_1$, şi $C_2 \rightarrow E_2$ relaţii tehnico-daministrative; o_p — compartiment operativ şi *SM* compartiment de stat major.

Relaţia de conducere colegială, sau orizontală, se stabileşte între posturi de nivel ierarhic egal sau echivalent. Aceasta poate consta într-un simplu schimb de informaţii utile între două sau mai multe compartimente, într-un schimb de idei.

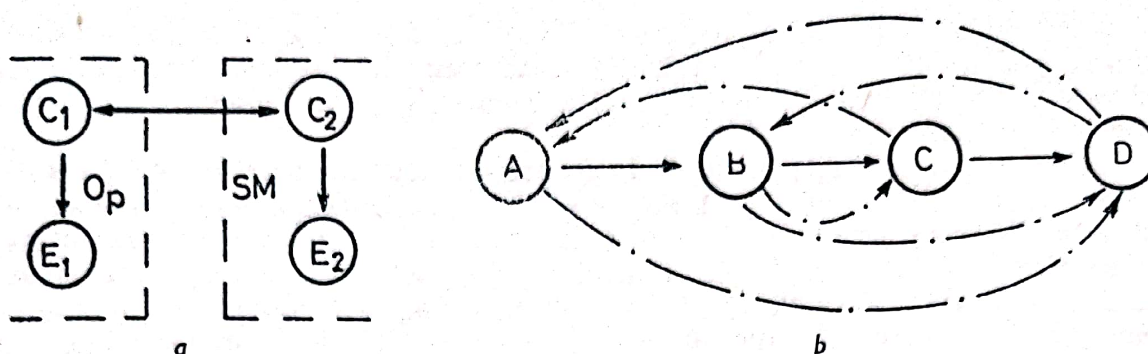


Fig. 22.

În funcție de variația conținutului relația este: de informare, de corelare, de colaborare, de conlucrare, sau o combinație între acestea;

Relația de conducere colectivă, a cărei funcționare are loc cu intermitență, fiind legată de întrunirea membrilor în ședințe, ceea ce nu este posibil în fiecare zi. Pentru cazul concret al centralelor industriale, avem relația: adunarea generală a reprezentanților oamenilor muncii → consiliul oamenilor muncii → biroul consiliului oamenilor muncii → director general;

Relația de control și inspecție, în care sînt implicate întotdeauna trei persoane fizice sau juridice: decidentul, controlorul și controlatul;

Relația de supercontrol, în cadrul căreia supracontrolul stabilește legătura informațională directă între decident și controlat, trecînd peste treptele ierarhice interpuse (Fig. 22, *b*).

Viziunea dialectică, sistematică și realistă asupra problemelor dezvoltării economice și sociale, mai ales sub raportul conducerii și organizării științifice, a făcut ca la nivelul conducerii noastre de partid și de stat să elaboreze concepte de o deosebită valoare teoretică și practică, apte să asigure o evoluție echilibrată și să permită lichidarea eventualelor perturbații. Definind sarcinile ce decurg din caracterul limitat al resurselor de materii prime și energie de care dispune România și din cerințele protejării echilibrului ecologic, secretarul general al partidului, tovarășul Nicolae Ceaușescu, acordă o atenție deosebită modernizării structurilor economice, antrenării tuturor categoriilor de oameni ai muncii la acest act de ctitorie: realizarea unui raport rezonabil între nevoi și posibilități.

1.2.6.4. **Conducerea sistemelor economice.** Elaborarea metodelor de conducere, paralel cu perfecționarea continuă a pregătirii cadrelor a permis generalizarea acestor metode, tehnici și procedee care au dus la creșterea eficienței și reducerea eforturilor umane.

Din confruntările de idei cu privire la modul în care trebuie abordată unitatea economică și socială enumerăm:

a) *Abordarea funcțională*, potrivit căreia la activitatea ce se desfășoară într-o unitate concură cinci feluri de specialități de muncă diferite, dar convergente spre același scop. În acest caz, unitatea nu este considerată ca o entitate a procesului unitar de muncă și de conducere; se apreciază că opti-

mizarea activităților, ca și reglarea proceselor, nu poate fi realizată unitar pentru mai multe trepte de conducere. Elemente specifice ale abordării funcționale sînt: lucrarea = operații; activitatea = lucrări; funcția = activități omogene și convergente;

b) *Abordarea logică*, plecînd de la respectarea strictă a naturii relațiilor firești și a succesiunii logice de fapte care duc la conducerea realizării scopului unității. Privește procesele și munca de conducere ca o activitate omogenă, concretizată sub diverse forme. Lanțul logic al activităților duce la o structură ierarhizată pe verticală și, în același timp, la o alta pe orizontală — oamenii și sarcinile lor. Adepții acestei abordări consideră întreprinderea ca un laborator ce armonizează interesele sociale cu cele umane în lanțul de elemente orînduite în succesiunea logică a fluxului intern: cercetare, aprovizionare, fabricație, livrare, vînzare, încasare.

c) *Abordare sistemică*, potrivit căreia unitatea este un complex de elemente structurale interconectate între ele prin legături de tipul relațiilor și conexiunilor. Unitatea, ca subsistem al ramurii și al economiei naționale, este considerată o entitate, un întreg sau sistem format din subsisteme. Cu cît societatea este mai dinamică, cu atît elementele și legăturile sistemului îmbracă mai multe stări, poziții și configurații, creează multiplicare, mobilitate și varietate în elemente și conexiuni, solicitînd conducerii unității adaptabilitate rapidă la condițiile de schimbare. Așa cum se menționa în capitolul anterior, în ultima perioadă au fost elaborate o serie de teorii în domeniul conducerii economice, între acestea și analiza sistemelor, care studiază eficiența modului de funcționare a unui sistem. Pornind de la premisa că, dintre toate elementele componente ale unui sistem, omul este cel hotărîtor, și că orice activitate se poate desfășura mai eficient, cu cheltuieli mai reduse, analiza sistemelor presupune existența unor specialiști anume formați, cunoscători ai psihologiei, dar și ai cercetării operaționale. Metodologia acestei teorii este aplicabilă oricărui specific de activitate, diferă doar metodele și tehnicile de analiză și proiectare aplicate, dintre care enumerăm:

— analiza valorii, tehnică folosită pentru reproiectarea unui produs, astfel încît fabricarea acestuia să coste mai puțin, ori funcționalitatea lui să fie îmbunătățită;

— modul în care trebuie și poate fi utilizată informația în procesul de argumentare și de convingere, ale cărui aspecte esențiale ar putea fi considerate: premisele psihologice, premisele raționale și modalitățile de îmbinare a celor două categorii;

— integrarea metodelor de conducere cunoscute într-un sistem de metode echilibrat, din care se degajă ideile: metodele și tehnicile moderne trebuie să asigure punerea în funcțiune treptată a unui sistem automat de conducere, bazat pe calculatoare electronice; eficiența și motivarea superioară a conducerii obținute prin metodele participative; accentuarea folosirii elementelor de conducere previzională, de conducere permanent inovatoare.

Unul din principalele sisteme ale unității economice este considerat a fi conducerea acestuia care, la rîndul său, este componenta altui sistem mai mare de conducere; centrală, ramură, conducerea societății.

Un proces de conducere este considerat ca o desfășurare, o evoluție și o succesiune de stări operatorii, prin intermediul cărora se realizează o trans-

formare în natură, societate sau gîndire. Aşa cum am mai afirmat, putem considera procesul de conducere ca un ciclu de analize, decizii şi acţiuni cu ajutorul cărora se pot prevedea, organiza, motiva, coordona şi controla procesele de execuţie în desfăşurarea lor dinamică spre atingerea scopurilor prestabilite.

În mod logic, *eficienţa activităţii* unei unităţi oarecare depinde, în mare măsură, de calitatea conducerii ceea ce îndreptăţeşte eforturile destinate identificării indicatorilor care pot influenţa această activitate. Cu toate că ar putea fi luaţi în considerare şi alţi factori, analiza activităţii de conducere devine relevantă şi pe baza factorilor de influenţă grupaţi după cum urmează[29]:

	Denumirea factorilor de influenţă	x_{id}	Variantele de acţiune ale factorilor de influenţă
1	Structura organizatorică	1 2 3	raportul execuţie/conducere <5 raportul execuţie/conducere 5–7 raportul execuţie/conducere >7
2	Regulamentul de organizare şi funcţionare	1 2 3	detalierea atribuţiilor se face pînă la nivelul compartimentelor detalierea atribuţiilor este completată cu stabilirea relaţiilor detalierea atribuţiilor se face pînă la nivelul funcţiilor
3	Sistemul informaţional	1 2 3	reducerea volumului evidenţelor cu pînă la 10% „ „ 10–25% „ „ peste 25%
4	Metode şi tehnici de conducere studiate şi aplicate	1 2 3 4	nu se aplică sau studiază se studiază şi parţial se aplică se aplică metode generale de conducere se aplică efectiv şi metode specifice de conducere
5	Calificarea personalului	1 2 3 4	este în scădere de la an la an are perioade de scădere în ultimii 5 ani a rămas aproximativ aceeaşi are tendinţă de creştere de la an la an
6	Perfecţionarea pregătirii cadrelor	1 2 3	au urmat forme de perfecţionare pînă la 75% „ „ „ „ „ 75–95% „ „ „ „ „ 100%
7	Organele de conducere colectivă	1 2 3	deciziile se referă la probleme majore în proporţie de 50% deciziile se referă la probleme majore în proporţie de 50–75% deciziile se referă la probleme majore în proporţie de peste 75%
8	Modul de exercitare a controlului	1 2 3	se exercită sporadic la nivelul compartimentului se exercită continuu la nivelul compartimentului se exercită continuu şi diferenţiat pe nivele şi compartimente
9	Eficacitatea cadrelor de conducere	1 2 3	sînt eficace pînă la 50% din cadre „ „ între 50–75% din cadre „ „ peste 75% din cadre

[29] N. Haneş; E. Bolesch, Cum evaluăm activitatea de conducere a întreprinderii". „Revista Economică", nr. 36/1975.

Factorii pot avea niveluri (variante) diferite de la o întreprindere la alta. La fel, puterea de influenţă (ponderea) diferă de la un factor la altul: structura organizatorică poate avea o influenţă mai mare, egală, sau mai mică decît calitatea cadrelor de conducere (deşi amîndouă pot atinge acelaşi nivel de mărime: 2 sau 3). În general, indicatorul de calitate (eficienţă) al conducerii este funcţie de ponderile de influenţă şi de nivelele de mărime ale celor 9 factori:

$$I_d = f(a_i x_i) \tag{1}$$

în care: a_i — valoarea coeficienţilor de influenţă a factorilor; x_i — nivelele de mărime ale factorilor.

În cazul unui eşantion de 5 unităţi, depăşind 10 la sută din numărul cel mai mare al componentelor unei centrale industriale, variantele de acţiune ale factorilor de influenţă, sau nivele x_{id} înregistrate de cei 9 indicatori sînt următoarele:

factorii de influenţă (i) / întreprinderea (d)	1	2	3	4	5	6	7	8	$g = 9$
1	1	1	2	2	2	1	1	1	2
2	1	1	2	1	1	2	2	1	1
3	3	1	2	4	3	3	3	3	3
4	2	3	1	2	4	2	3	3	2
$n = 5$	2	2	3	3	4	2	2	2	2
$y_i = \sum_{d=1}^{n} x_{id}$	9	8	10	12	14	10	11	10	10

Pentru determinarea ponderii factorilor de influenţă se propune utilizarea metodei de calcul:

— numărul de valori pentru care se calculează ponderile factorilor de influenţă — în cadrul unui ciclu de variaţie de 360° — este suficient să fie egal cu 7.

Se calculează şapte unghiuri a căror ordine numerică este „u", iar numărul total de unghiuri ($v = 7$) asigură o precizie suficientă a optimizării:

— valoarea unui unghi „u" se notează cu „w" şi se calculează cu relaţia:

$$w_u = \frac{360^\circ}{v} u \tag{2}$$

în care: $u = 1, \ldots, v$ şi $v = 7$, adică $u = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

— pentru fiecare unghi „u" sau factor de influenţă „i" se determină ponderea influenţei factorilor:

$$C_{iu} = \frac{1 + \sin(\omega_u \cdot i)}{\sum_{i=1}^{g} [1 + \sin(\omega_u \cdot i)]} \tag{3}$$

în care: g = numărul total al factorilor de influență și

$$a_{iu} = \frac{n \cdot C_{iu}}{g_i} \qquad (4)$$

în care: a_{iu} — coeficienți de influență.

În funcție de mărimea variantelor factorilor X_{id} și a coeficientului de influență a_{iu} se determină indicatorii variabili:

$$I_{du} = \sum_{i=1}^{g} X_{id} a_{iu} \qquad (5)$$

Cu ajutorul mărimilor determinate, putem construi grafice care să ofere posibilitatea cunoașterii, în orice moment, atît a situației unităților studiate, cît și a variației fiecărui factor de influență și a stărilor prin care trec în interdependență cu toți ceilalți factori.

Valorile optime ale indicatorului sintetic al calității conducerii unităților se află într-unul din cele 7 momente (u):

$$a_{i\,optim} = \frac{Nc_{i\,optim}}{g_i} \qquad (6)$$

Între două momente consecutive (u) și ($u + 1$) avem:

$$a_{i\,optim} = p_{(u+1)}\, a_{iu}\, p_u a_{i(u+1)} \qquad (7)$$

în care: a_{iu} și $a_{i(u+1)}$ se calculcază cu ajutorul relației (4), iar p_u și p_{u+1} reprezintă contribuția distanțelor față de cele două momente consecutive

$$d = \sum_{i=1}^{g} X_{id}\; a_{i\,optim}$$

Dacă se consideră un sistem format din subsistemul conducător „C“, subsistemul operațional „R“ în care se aplică decizia „D“ — plan, program, proiect (Fig. 23, a), atunci între rezultatele $(F_i)^1$ preconizate prin decizie și finalitățile F_f nu se realizează o concordanță[30]:

$$(F_i)^1 \neq F_f(a_1, a_2, \ldots, a_i, \ldots, a_n)$$

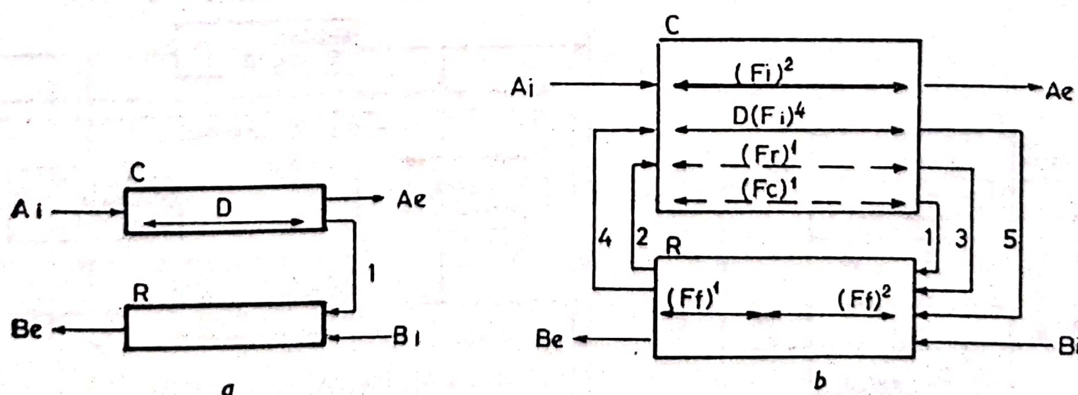


Fig. 23

[30] I. Puiu, Lucrare citată.

De asemenea, pot apare diferenţe între rezultatele raportate şi $(F_r)^1$ F_f de unde necesitatea ca „C“ să efectueze controlul asupra lui „R“, constatînd inegalităţile $(F_c)^1 \lesseqgtr F_r$. În cazul în care decidentul „c“ reexaminează decizia primară D, trecînd de la forma preconizată $(F_i)^1$ la cea $(F_i)^2$, atunci se ajunge la un sistem de conducere autoreglabil uni sau bivariant (Fig. 23, b), în care $(F_i)^1 \neq F_i \ldots$ în timp de $(F_f)^1 \neq (F_f)^2 \neq (F_f)^3 \ldots$

Pentru cazul concret al procesului de conducere, în afara celor două subsisteme C şi R, avem şi a treia activitate internă X/R care integrează activitatea subsistemelor X/Y (Fig. 24, a). Atît intrările „X“, cît şi ieşirile „Y“ sînt răspunzătoare de influenţele şi corelaţiile reprezentate prin legăturile de natură informaţională $d_i(C \rightarrow R)$ şi $\Delta_x(R \rightarrow C)$:

$$P_r + \Delta_x = E(R) \text{ şi } P_r \Leftrightarrow d_i$$

Suma $P + \Delta_x$ reprezintă un minim al ieşirilor $Y(R)$, deoarece nu cuprinde decît informaţiile Δ_x privind producţia P_r şi face abstracţie de alte informaţii:

$X(R) = d_i + A_r$, în care A_r — aprovizionările necesare producţiei P_r.

$$A_r \Rightarrow A_r \Rightarrow P_r \text{ şi } d_i = (A_r + P_r).$$

Intrările minimale în subsistemul „C“ sînt: $X(C) = \Delta_x + A_c$, în care A_c — informaţiile primite sau cerute din afară: sarcini, directive, instrucţiuni, documentări elaborate de specialişti pentru elaborarea deciziei generale „D“ şi numai pentru „D“. Această condiţie justifică relaţiile:

$$(\Delta_x + A_r) \Rightarrow D \Rightarrow d_i$$

Ieşirile din sistemul „C“ sînt $Y(C) = d_i + P_c$, în care P_c reprezintă informaţii despre producţia P_r transmise de „C“ superiorilor sau celor interesaţi din afara sistemului, de unde relaţia: $P_r \Rightarrow P_c$.

Pentru a realiza producţia P_r, este necesar ca subsistemul „R“ să cunoască decizia operativă d_i. Deci, între procesul decizional (din subsistemul C) şi cel de producţie (din subsistemul R) se va intercala un subsistem de comunicare în sensul $C \rightarrow R$ a deciziei (Fig. 24, b).

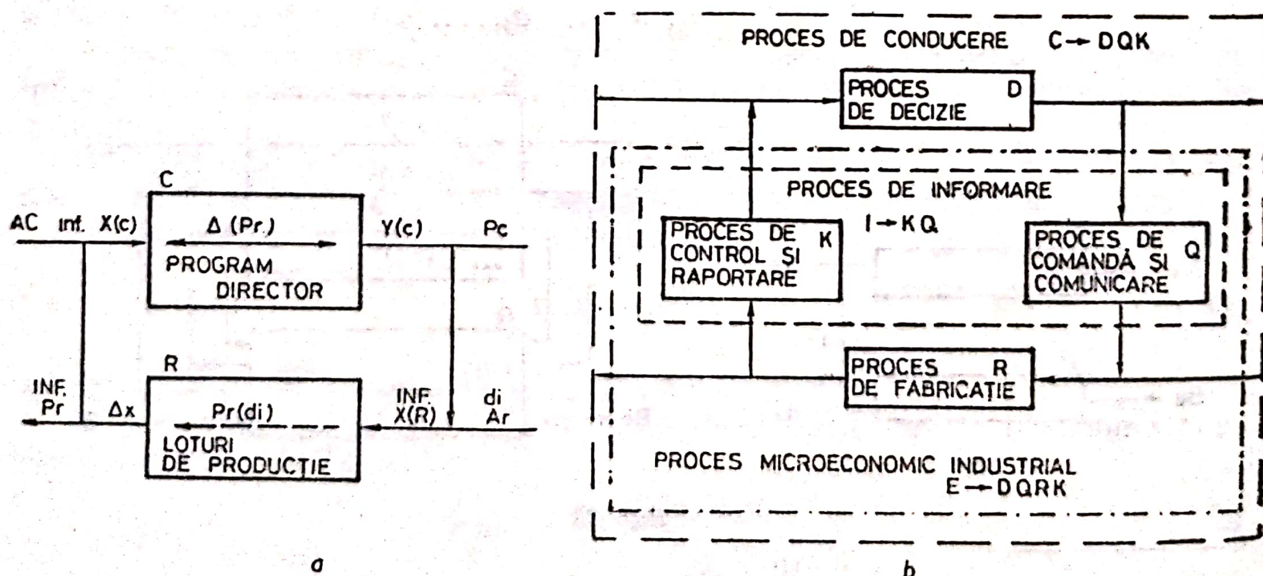


Fig. 24

Cele două procese de comunicare „*K*" şi „*Q*" au aceeaşi tehnică a informării şi se implică reciproc constituind împreună un subsistem informaţional complex. În acest context, *K*, *C* şi *Q* se integrează într-un proces informaţional-decizional.

1.2.7. **Determinarea optimului.** Evaluarea rezultatelor sistemului şi a funcţiei-obiectiv care să servească drept *criteriu* pentru alegerea celei mai bune alternative se face cu ajutorul a trei tipuri de ipoteze sau consideraţii[31]: *certitudine* (probleme deterministe), în care se consideră că fiecare strategie are un singur rezultat, *incertitudine* (probleme nedeterministe) — nu se cunoaşte nimic despre rezultatele diverselor strategii sau despre probabilităţile lor —, şi *risc* (probleme stohastice), aceeaşi strategie conduce la rezultate diferite, probabilitatea fiecărui rezultat fiind cunoscută sau putînd fi estimată. Primele două tipuri de probleme pot fi considerate cazuri limită (informaţie completă) a celor stohastice. Aceleaşi criterii se întîlnesc şi la deciziile care vor fi tratate într-un capitol următor.

Se consideră o matrice (Fig. 25, *a*) ale cărei coloane indică diversele rezultate posibile o_i, iar liniile, mijloacele de acţiune (strategiile) c_j, ambele formînd evenimente disjuncte şi exhaustive: o strategie şi numai una este neapărat adaptată, unul din rezultate şi numai unul se produce neapărat. Acest lucru se poate realiza printr-o „descompunere booleană" a evenimentelor care formează strategiile şi rezultatele. Pornind de la două rezultate o_1 şi o_2, care nu sînt nici disjuncte şi nici exhaustive, se formează patru rezultate care posedă aceste proprietăţi: o_1 şi o_2 se produc simultan; o_1 se realizează, iar o_2 nu; o_2 se realizează, iar o_1 nu şi, în sfîrşit, nu se produc nici o_1, nici o_2. În general fiind date „*n*" evenimente „elementare", prin acest procedeu se obţin 2^n evenimente „compuse". Cînd „*n*" este suficient de mare, se compun numai o parte din evenimentele elementare.

	o_1	o_2	...	o_i	...	o_n
c_1						
c_2						
⋮						
c_j						
⋮						
c_m						

a

	o_1	o_2
c_1	1	5
c_2	2	3

b

Fig. 25

[31] R. L. Ackoff; M. Sasieni, *Bazele cercetării operaţionale*. Ed. tehnică, Bucureşti, 1975.

Pentru a exemplifica, se pornește de la datele matricei (i, j) în care *utilitatea* (situația favorabilă) se obține cînd se adoptă strategia, ci și se produce rezultatul o_j. Pentru fiecare pereche (c_j, o_j), utilitatea este diferența dintre beneficiile aduse de rezultatul o_j și eforturile necesitate de strategia c_j. Dacă se ia matricea cîștigurilor (Fig. 25, *b*), în care c_1 și c_2 ar necesita aceleași cheltuieli, atunci în coloane se întîlnesc utilități (cîștiguri) identice. Acestea nefiind egale, dovedește că cele două strategii implică cheltuieli diferite pentru atingerea aceluiași rezultat.

Dacă se cunoaște sau se poate estima probabilitatea fiecărui rezultat în funcție de fiecare din strategiile posibile $P\ (o_j/c_i)$, strategie de urmat s-ar determina astfel: Se admite că:

$$P(o_1/c_1) = 0{,}7\,; \qquad P(o_1/c_2) = 0{,}4$$
$$P(o_2/c_1) = 0{,}3\,; \qquad P(o_2/c_2) = 0{,}6$$

Pentru fiecare strategie c_i se calculează utilitatea:

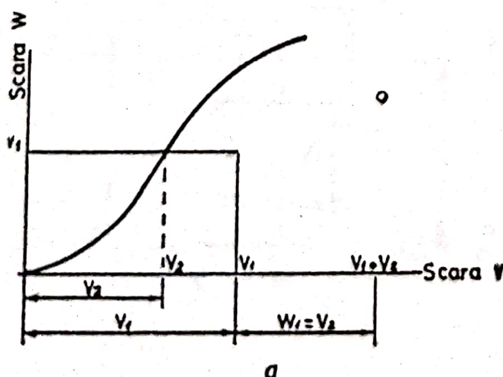
$$U(c_1) = 0{,}7 \times 1 + 0{,}3 \times 5 = 2{,}2 \text{ și } U(c_2) = 0{,}4 \times 2 + 0{,}6 \times 3 = 2{,}6.$$

Strategia c_2 asigurînd utilitatea medie maximă, pare rațională alegerea acesteia. Mai general, criteriul utilității maxime se formulează astfel: se alege strategia c_i pentru care se obține:

$$\max_{c_i}[U(c_i) = \sum_{j=1}^{n} P(o_j/c_i)U(o_j,\ c_i)] \qquad (1)$$

Cum nu întotdeauna evenimentele sînt disjuncte și exhaustive, în continuare, se prezintă succint problemele cu două obiective cantitative: „V“ și „W“ (Fig. 26, *a*).

Dacă există „m“ valori posibile pentru „V“ și „n“, pentru „W“ se obțin $m \cdot n$ combinații de rezultate disjunctive și exhaustive, fiecare strategie conducînd la două rezultate: v_j pentru „V“ și w_w pentru „W“. Dacă utilitatea asigurată de cele două rezultate (considerate simultan) este egală cu suma utilităților separate, atunci nu este necesar să se calculeze în prealabil utilitatea fiecărei combinații de rezultate. În caz contrar, adică $U(v_j,\ w_k) \neq U((v_j) + U(w_k)$, se va calcula utilitatea fiecărei combinații. În acest scop, se poate folosi și calea mai simplă a funcției de transfer (Fig. 26, *b*), care reduce o combinație de rezultate $(v_1,\ w_1)$ la un singur rezultat $(v_3 = v_1 + v_2)$, unde v_2 este valoarea transformată a lui w_1. Procedeul este utilizabil și pentru combinații formate din mai multe de două rezultate.



a

	$o_1 = \min v$	$o_2 = \min W$
	$v_1,\ v_2, \ldots,\ v_m$	$w_n,\ w_2, \ldots,\ w_n$
c_1		
c_2		

b

Fig. 26

Prin urmare, pentru a maximiza utilitatea medie în probleme de risc este necesar să se determine atît eficienţa (probabilitatea de apariţie) şi utilitatea diverselor rezultate, cît şi funcţiile de transfer.

Problemele deterministe (cazuri limită ale celor stohastice), în care probabilitatea fiecărui rezultat poate fi egală cu zero sau 1, apelează la criteriul utilităţii maxime. Înlocuind în ecuaţia (1) valorile lui $P(o_j/c_i)$ cu zero şi 1 se obţine: $\max_{c_i}[U(c_i) = U(o_j, c_i)]$, în care j este determinat de condiţia $P(o_j/c_i) = 1$.

În cazul cel mai simplu: două strategii c_1 şi c_2 şi două rezultate o_1 şi o_2 în care c_1 are consecinţă pe o_1 şi c_2 pe o_2, este suficient să se ştie care din cele două rezultate au o utilitate mai mare, pentru a stabili care strategie este mai bună. Dacă rezultatele nu sînt disjunctive şi exhaustive, dar utilitatea oricărei combinaţii de rezultate este egală cu suma utilităţilor rezultatelor elementare care o compun, atunci se adună utilităţile rezultatelor corespunzătoare fiecărei strategii. Cînd funcţia de utilitate nu este aditivă se determină utilităţile combinaţiilor de rezultate sau se foloseşte funcţia de transfer.

Revenind la problema criteriilor, în literatura de specialitate se întîlnesc trei categorii: maximin (mini max), maximin generalizat şi al regretului.

Criteriul maxi min. Pornind de la matricea cîştigului (Fig. 25, *a*), problema prezintă două alternative: preferinţa pentru c_1 înseamnă cîştigul minim 1, iar pentru c_2 va fi 2 (Fig. 27, *a*). Deoarece în ultimul caz se obţine cîştigul minim cel mai mare, devine logică strategia c_2. Acest criteriu se defineşte astfel: $\max_{c_i} \min_{o_j} [U(o_j, c_i)]$, în care $U(o_j, c_i)$ reprezintă utilitatea rezultatului o_j, cînd s-a folosit strategia c_i.

Criteriul maximin generalizat. În această situaţie se are în vedere introducerea diferitelor grade de optimism:

$$\max_{c_i} \{\alpha \max_{o_j} [U(o_j, c_i)] + (1 - \alpha) \min_{o_j} [U(o_j, c_i)]\}$$

în care $0 \leqslant \alpha \leqslant 1$, α fiind indice al optimismului. Pentru $\alpha = 0$, se obţine criteriul la primul caz (maximin), iar pentru $\alpha = 1$ un criteriu *maximax*, cînd se alege acea strategie pentru care cîştigul este cel mai mare maxim. Indicele α acţionînd ca o probabilitate, face ca pentru o estimaţie subiectivă a probabilităţii rezultatelor criteriul să echivaleze cu cel al utilităţii maxime. Potrivit acestui criteriu, se preiau riscuri mari, din care cauză hotărîrea definitivă implică un singur rezultat, celelalte neglijîndu-se.

Criteriul regretului. Pornindu-se de la matricea cîştigului se constituieşte una a regretelor (Fig. 27, *b*), caracterizată de faptul că în fiecare celulă se găseşte diferenţa dintre cîştigul obţinut în cazul folosirii strategiei ce duce la cîştigul maxim pentru rezultatul respectiv şi cel obţinut dacă se aplică strategia corespunzătoare celulei.

Dacă s-ar cunoaşte că o_1 se realizează, atunci s-ar opta pentru strategia c_2, care asigură cîştigul 2, regretul pentru c_1 fiind $2 - 1 = 1$, iar pentru c_2 zero. Dacă se realizează o_2, se alege c_1, în care caz regretul pentru c_1 (coloana o_2) este zero, iar pentru c_2 este $5 - 3 = 2$.

După obţinerea matricei regretelor se foloseşte criteriul minimax pentru determinarea strategiei optime.

	o_1	o_2
c_1	1	0
c_2	0	2

a

Resurse	Activități						Resurse disponibile
	j_1	j_2	...	J_j	...	J_n	
R_1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1j}	...	C_{1n}	b_1
R_2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2j}	...	C_{2n}	b_2
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮
R_i	C_{i1}	C_{i2}	...	C_{ij}	...	C_{in}	b_i
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮
R_m	C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mj}	...	C_{mn}	b_n
Resurse necesare	a_1	a_2	...	a_j		a_n	

b

Fig. 27

Există şi cazuri în care nu se pot construi modele de optimizare din cauza insuficienţei cunoştiinţelor despre situaţia respectivă. În alte cazuri, modelul poate fi construit dar nu-i posibil de rezolvat. Pentru a se găsi totuşi soluţia optimă se foloseşte metoda *optimizării experimentale*, simultane sau succesive: variabilele controlabile „x" sînt cunoscute şi se selecţionează în ordinea mărimii, iar cele necontrolabile „y" trebuie să rămînă constante, să varieze după o lege statistică stabilă, sau să poată fi eliminate.

Se consideră o problemă în care criteriul este o funcţie de două variabile controlabile x_1 şi x_2, pentru rezolvarea căreia se aplică simultan metoda căutării la întîmplare şi cea factorială. În prima situaţie se stabilesc domeniile de variaţie ale lui x_1 şi x_2 în interiorul cărora se crede că se află situaţia optimă şi, apoi, se generează în mod aleator o serie de valori pentru x_1 şi alta pentru x_2, formîndu-se perechile respective. Pentru fiecare pereche se efectuează observaţii asupra sistemului (sau a unor părţi ale sale), alegîndu-se ca soluţie perechea cu cel mai bun rezultat. Şi în situaţia a doua se determină domeniile de variaţie ale lui x_1 şi x_2, apoi se divid în intervale mai mici astfel încît, dacă x_1 şi x_2 variază de la un interval la altul, să existe o diferenţă semnificativă între performanţele estimate ale sistemului. Din domeniul variaţiei lui x_1 sînt selectate punctele $x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{1m}$, iar din domeniul lui x_2 punctele $x_{21}, x_{22}, \ldots, x_{2n}$. Cu fiecare din aceste valori se formează cîte o pereche, observîndu-se comportarea sistemului în toate cele $m \cdot n$ perechi. Cea mai bună dintre acestea este considerată optimă.

Din cîte se poate deduce, nici una din metodele enumerate nu este asigurată atunci cînd funcţia are mai multe maxime sau minime. Pentru a stabili totuşi optimul se face apel la informaţii suplimentare: cunoaşterea „regiunii" de optim, precum şi a faptului dacă funcţia este unimodală (are un singur maxim sau minim).

Dacă se consideră un exemplu de optimizare dinamică: un fond forestier compus la momentul t din $Z_1(t)$ copaci tineri şi $Z_2(t)$ copaci maturi, atunci fenomenele care generează dinamica sistemului sînt:

— maturizarea copacilor tineri desfăşurată în timpul T: în fiecare moment se maturizează fracţiunea $\frac{1}{T}(Z_1(t)$ din totalul $Z_1(t)$ al copacilor tineri;

— înmulţirea copacilor maturi în ritmul de „natalitate" procentual α;

— degradarea biologică naturală a copacilor maturi în ritmul de „mortalitate" procentual β;

— acţiunile de împădurire, adică intrarea $x_1(t)$ a sistemului;

— exploatarea fondului forestier, ca intrare $x_2(t)$ a sistemului.

Cu aceste precizări se poate scrie dinamica sistemului:

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) - \frac{1}{T_1} Z_1(t) + \alpha Z_2(t) + x_1(t)$$

$$Z_2(t+1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_1} Z_1(t) - \beta Z_2(t) - x_2(t)$$

Ieşirile sistemului (masa totală a fondului forestier) vor fi: $y_1(t) = Z_1(t) + Z_2(t)$ şi fracţiunea exploatabilă q din totalul copacilor maturi $y_2(t) = qZ_2(t)$.

Sistemul descris este liniar deoarece admite o scriere matricială de tipul:

$$Z(t+1) = AZ(t) + Bx(t)$$
$$Y(t) = CZ(t)$$

În cazul considerat, matricea este:

$$\left\| \begin{matrix} Z_1(t+1) \\ Z_2(t+1) \end{matrix} \right\| = \left\| \begin{matrix} 1-\frac{1}{T_1} & \alpha \\ \frac{1}{T_1} & 1-\beta \end{matrix} \right\| \times \left\| \begin{matrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \end{matrix} \right\| + \left\| \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{matrix} \right\| \left\| \begin{matrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{matrix} \right\|$$

$$\left| \begin{matrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{matrix} \right| = \left| \begin{matrix} 1 & 1 \\ 0 & q \end{matrix} \right| \times \left| \begin{matrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \end{matrix} \right|$$

Ceea ce identifică matricile:

$$A = \left| \begin{matrix} 1-\frac{1}{T_1} & \alpha \\ \frac{1}{T_1} & 1-\beta \end{matrix} \right|; \quad B = \left| \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{matrix} \right|; \quad C = \left| \begin{matrix} 1 & 1 \\ 0 & q \end{matrix} \right|$$

Din raţiuni ecologice (menţinerea echilibrului fondului forestier) se impun două cerinţe:

— volumul împăduririlor $x_1(t)$ să fie cît mai apropiat de volumul exploatării $x_2(t)$;

— structura fondului forestier să se modifice cît mai puţin.

Aceste două cerinţe se traduc în funcţia-obiectiv:

$$f[Z(t+1), x(t)] = [x_1(t) - x_2(t)]^2 + [Z_1(t+1) - Z_1(t)]^2 + [Z_2(t+1) - Z_2(t)]^2 = \min.$$

Dacă se notează:

$$-\frac{1}{T} Z_1(t) + \alpha Z_2(t) = -a$$

$$\frac{1}{T} Z_1(t) - \beta Z_2(t) = b$$

funcţia-obiectiv devine:

$f[x_1(t), x_2(t)] = [x_1(t) - x_2(t)]^2 + [x_1(t) - a]^2 + [b - x_2(t)]^2$

Minimizarea funcţiei se face anulînd derivatele parţiale ale lui f în raport cu $x_1(t)$ şi $x_2(t)$:

$$\frac{df}{dx_1} = 2x_1 - 2x_2 + 2x_1 - 2a = 4x_1 - 2x_2 - 2a = 0$$

$$\frac{df}{dx_2} = 2x_2 - 2x_1 + 2x_2 - 2b = -2x_1 + 4x_2 - 2b = 0$$

Revenind la relaţiile originale rezultă:

$$x_1(t) = \frac{1}{T} Z_1(t) - \frac{2\alpha + \beta}{3} Z_2(t)$$

$$x_2(t) = \frac{1}{T} Z_1(t) - \frac{\alpha + 2\beta}{3} Z_2(t)$$

Introducînd rezultatele în ecuaţiile de dinamică se obţine:

$$Z_1(t + 1) = Z_1(t) + \frac{\alpha - \beta}{3} Z_2(t)$$

$$Z_2(t + 1) = Z_2(t) + \frac{\alpha - \beta}{3} Z_2(t)$$

Aceste rezultate definesc optimul sistemului în raport cu cerinţele enunţate.

1.3. **Modelarea sistemelor.** Modelul oferă o descriere simplificată a operaţiilor sistemului pe care îl reprezintă. De aceea, descrierea matematică facilitează surprinderea şi cuantificarea modificărilor care afectează performanţele sistemului, mai ales că experimentarea directă asupra acestuia este fie imposibilă, fie prea costisitoare. Chiar atunci cînd sistemul ar putea fi supus experimentării, modelul are avantajul că permite realizarea acestui lucru mult mai eficient.

Deşi modelele au rolul de a servi ca instrument în alegerea celei mai bune posibilităţi de acţiune (sau una mai bună) din mulţimea celor circumscrise de model, totuşi acestea mai au şi o altă întrebuinţare, adesea neglijată: pot fi utilizate euristic, respectiv ca instrument de cunoaştere. Mai precis spus, sînt un mijloc eficace de explorare a structurii problemei şi de descoperire a posibilităţilor care iniţial au fost ignorate. Nu este exclusă nici posibilitatea ca pe baza modelelor folosite pentru studierea anumitor procese să se elaboreze ulterior limbaje adecvate pentru descrierea modelului[32].

[32] V. Guscov, On Ways of Automation of Natural Sciences Development. „Progress of Cybernetics", vol. I, London, 1970.

În general, se folosesc trei tipuri de modele: *imitative* (proprietățile caracteristice sînt exprimate prin ele însele la altă scară), *analogice* (anumite proprietăți sînt folosite pentru a reprezenta altele) și *simbolice* — variabilele și legăturile dintre acestea se reprezintă simbolic. În timp ce primele sînt modele concrete, specifice și greu de folosit în scopuri experimentale, cele analogice sînt mai puțin specifice și concrete, dar și mai ușor de manevrat. Cele din ultima categorie îmbracă forma relațiilor matematice — egalități sau inegalități care oglindesc structura obiectelor sau fenomenelor modelate. Frecvent, cele trei tipuri de modele se folosesc succesiv, cele imitative și analogice regăsindu-se ca aproximații într-un model simbolic, care, deși mai abstract, dă rezultate mai bune.

Modelele nu sînt atît de complexe ca fenomenele pe care le exprimă, de multe ori renunțîndu-se la variabilele nesemnificative, se agreagă sau li se modifică natura. Alteori se modifică relațiile dintre variabile, iar unele restricții se adaugă sau se elimină pentru a se obține un model mai ușor de analizat. Sînt și situații cînd sistemele mai complexe (avuția națională, economia, cercetarea științifică) se reprezintă prin mai multe submodele, aflate în interdependență.

Condiția primară a formalizării unui sistem este identificarea tuturor elementelor sale componente și a corelațiilor dintre acestea, operație care conduce la trei ipoteze de analiză, în funcție de gradul de complexitate a) sau b): în raport cu numărul elementelor; în raport cu natura sau specificul elementelor și în raport cu relațiile dintre elemente.

1. a ..... b. ......
2. a ..... b. ......
3. a o–o–o–o b. [schemă: patru puncte legate în pătrat]

Dacă în primele două cazuri sistemul poate fi înțeles ca suma elementelor considerate izolate, în schimb în ultimul trebuie cunoscute și relațiile dintre elemente.

Caracteristicile de primul tip se numesc *sumative* — rămîn aceleași atît în interiorul, cît și în exteriorul sistemului: greutatea și greutatea moleculară (suma greutăților sau a greutăților atomice respective), căldura (suma mișcărilor moleculare) etc. Cel de al doilea tip sînt *constitutive* — întregul depinde de relațiile specifice dintre elemente și de comportamentul acestora în interiorul sistemului la un moment dat fiind mai mult decît suma părților sale. Cunoscînd totalul părților conținute într-un sistem și relațiile dintre ele se poate obține comportarea acestuia din aceea a părților. Cu alte cuvinte, un sistem poate fi definit ca un set de elemente „u" corelate prin relațiile „r" astfel încît comportarea unui element „u" în „r" va fi diferită de comportarea în altă relație r_1. În situația în care comportările „r" și r_1 nu sînt diferite, înseamnă că nu există interacțiune și elementele se comportă independent de relațiile respective.

Dacă se cunoaște structura unui sistem, atunci caracterizarea sa completă presupune cunoașterea mecanismului cauzal $x \rightarrow y$, adică stabilirea corespondenței biunivoce între spațiul intrărilor și al ieșirilor. Prin model „M" al unui sistem „A" se înțelege un alt sistem A' care este echivalent cu „A"

$(A' \sim A)$ şi care poate fi mai uşor de studiat decît acesta[33]. Astfel, între un baraj sau un avion şi macheta lor există echivalenţe morfologice şi fizice, dar nu şi dimensionale. De aceea, modelul „*M*" fizic (macheta sistemului) sau abstract (matematic) trebuie considerat ca o aproximare convenabilă, care respectă anumite principii de echivalenţă ; a) dacă se studiează comportarea sistemului, atunci modelul asociat trebuie să fie echivalent cu sistemul sub raportul evoluţiei în timp ; b) dacă se urmăreşte identificarea structurii sistemului, atunci modelul trebuie să reflecte mulţimea elementelor sistemului şi mulţimea legăturilor dintre elemente ; c) există modele echivalente cu sistemul în ceea ce priveşte succesiunea de stări prin care trece, fără ca aceasta să fie determinată temporal.

Cu cît structura unui sistem (relaţiile dintre variabile) este mai ascunsă, cu atît este mai dificilă şi modelarea sa. Gradele diferite de dificultate au condus la diferite metode de construire a modelelor, cele mai cunoscute vizînd examinarea directă a sistemului sau a unuia asemănător, analiza datelor caracteristice, experimentarea şi crearea unei „realităţi artificiale".

1.3.1. **Simularea modelelor.** Dacă modelele reprezintă realitatea, atunci simularea o imită, în care scop utilizează întotdeauna modelul. Deşi presupune un mare volum de calcule, din care cauză devine de multe ori imposibilă, simularea, ca experimentare asura modelului, este deosebit de utilă cînd modelul conţine expresii stohastice, de obicei extrem de dificil de evaluat pe cale analitică. Esenţa metodei simulării constă în atribuirea variabilelor aleatoare a unor valori alese la întîmplare dintr-o mulţime, avînd aceeaşi repartiţie cu cea a variabilei care interesează. În acest scop, trebuie să se dispună de numere aleatoare uniform repartizate, care pot fi transformate în numere aleatoare avînd o repartiţie fixată. Pentru reducerea dispersiei estimaţiilor se aplică o serie de procedee, cele mai cunoscute fiind : selecţia orientată, ruleta rusă, selecţia sistemică, stratificată şi regresia, utilizarea valorilor medii etc.

Simularea începe în etapa în care se dispune de puţine cunoştiinţe asupra modului şi se încheie cînd acesta se verifică în practică. Deoarece corecţiile inevitabile aplicate sistemului modifică evoluţia acestuia, etapa finală nu se atinge de obicei. În intenţia noastră nu este prezentarea procedeelor ci doar a unor consideraţii cu privire la simularea pe calculator. În acest caz, efectuarea selecţiei dispersiei în mai multe etape poate fi costisitoare, decizia executării sau nu pe calculator luîndu-se pe baza analizării factorilor economici, dar şi a preciziei rezultatelor obţinute. Chiar şi prin folosirea calculatorului electronic sînt posibile erori, care au aceleaşi caracteristici cu erorile de observaţie, analizate deja.

Momentele cele mai importante ale simulării sînt[34] : stabilirea scopului ; reprezentarea sistemului şi descrierea (prin ecuaţii) a legăturilor şi ipotezelor, programarea calculatorului ; proiectarea diferitelor experimente ; evaluarea simulatorului în raport cu validitatea rezultatelor comparate cu realitatea şi ipotezele introduse ; reţinerea ipotezelor veridice şi reluarea simulării pînă se ajunge la rezultatele dorite.

---

[33] E. Nicolau, *Analogie, modelare, simulare cibernetică*. Ed. ştiinţifică şi enciclopedică — Bucureşti, 1977.

[34] Jh. Mc Leod, Simulation Today — from Fuzzy to Fact. „Simulation" nr. 3/1973.

În afara determinării soluţiei optime, simularea se utilizează şi la studiul proceselor de tranziţie sau la estimarea unor strategii care nu pot fi formulate în model.

1.3.2. **Metode de modelare.** Deşi nu se pot indica reţete universale pentru construirea modelelor, totuşi clasa sistemelor tehnice admite *modele de tip continuu*, caracterizate de ecuaţii diferenţiale, iar a celor economice — *modele de tip discret*, care conţin ecuaţii cu diferenţe finite facilitînd utilizarea tehnicii de calcul, în principal pentru modelele de dimensiuni mari.

În primul caz, se consideră un separator de frecvenţă clasic cu două canale: în unul predomină frecvenţe joase şi în altul înalte (Fig. 28, *a*).

Tensiunile care se aplică la bornele difuzoarelor constituie ieşiri $y_{11}(t)$ şi $y_{12}(t)$, $y_{21}(t)$ şi $y_{22}(t)$, iar intensitatea curentului electric starea $z_1(t)$ şi $z_2(t)$. Tensiunea „y" aplicată la bornele separatorului reprezintă intrarea. Potrivit legilor electricităţii avem relaţiile

$$\left.\begin{array}{l} y_{11}+y_{12}=y \\ y_{21}+y_{22}=y \end{array}\right| \left.\begin{array}{l} z_1=c\dfrac{dy_{12}}{dt} \\ z_2=c\dfrac{dy_{21}}{dt} \end{array}\right|$$

$$y_{11}=L\frac{dz_1}{dt} \text{ şi } y_{22}=L\frac{dz_2}{dt}$$

Cu ajutorul ecuaţiilor diferenţiale se pot deduce relaţiile intrare-stare:

$$Lc\frac{d^2z_1}{dt^2}+z_1=c\frac{dy}{dt} \text{ şi } Lc\frac{d^2z_2}{dt^2}+z_2=c\frac{dy}{dt}$$

şi relaţiile stare-ieşire:

$$y_{11}=L\frac{dz_1}{dt} \text{ şi } y_{22}=L\frac{dz_2}{dt}$$

$$y_{12}=\frac{1}{c}\int z_1 dt \text{ şi } y_{21}=\frac{1}{c}\int z_2 dt$$

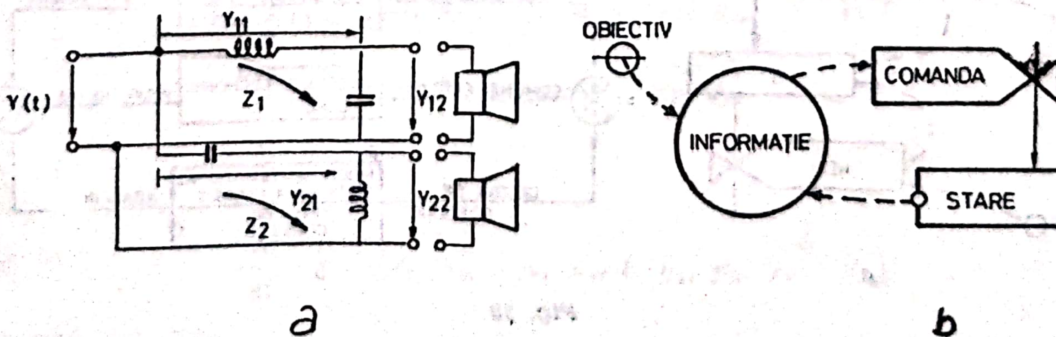


Fig. 28

Relaţiile $Lc\frac{d^2z_1}{dt^2}+z_1=c\frac{dy}{dt}$ şi $y_{22}=L\frac{dz_2}{dt}$ formează modelul matematic al sistemului separator de frecvenţă. Dacă se introduce o anumită secvenţă de intrare $y_1(t)$, în care „t" este cuprins în intervalul continuu de timp $[0, T]$, atunci se pot determina stările şi ieşirile corespunzătoare pe acelaşi interval. Presupunînd că $y(t) = y_0 \sin \omega t$ şi rezolvînd ecuaţiile modelului se obţin soluţiile:

$$z_1 = z_2 = \frac{\omega c y_0}{1+\omega^2 LC}\cos \omega t\,;\quad y_{11} = y_{22} = \frac{\omega^2 Lc y_0}{1+\omega^2 LC}\sin j\omega t \text{ şi}$$

$$y_{12} = y_{21} = \frac{y_0}{1+\omega^2 LC}\sin \omega t$$

În al doilea caz, se porneşte de la dinamica sistemelor[35]: orice buclă de reacţie are structura unui ciclu: informaţie → comandă (intrare) → stare → ieşire (Fig. 28, *b*).

Fie o întreprindere care lansează un nou aparat de radio de a cărui vînzare depinde şi nivelul producţiei. Dacă politica întreprinderii este desfacerea tuturor produselor existente într-o perioadă T_a (săptămîni), fără limitări de capacitate de producţie în afara duratei T_e a procesului tehnologic, atunci se poate elabora modelul (Fig. 29, *a*): $S.K = S.J + DT\ \ (RP \cdot JK - RD \cdot JK)$, în care: $S.K$ — volumul stocului la momentul K; $RP \cdot KL = \frac{S.K.}{T_e}$ ritmul producţiei şi $RD \cdot KL = \frac{S.K.}{T_a}$ ritmul desfacerii.

Pentru a înlocui recursiv valoarea stării în ecuaţia intrării şi pe cea a intrării în ecuaţia de stare este necesar să se cunoască starea iniţială, adică $S.O.$ Apoi, se calculează secvenţial succesiunile de stări şi de intrări.

După elaborare, se trece la evaluarea modelului:

— identificarea mulţimilor intrare → stare → ieşire ale sistemului real pentru o perioadă de timp $t \in [t_0, t_f]$, adică $[x_1(t,)\ z_1(t),\ y_1(t)] \cdot t \in [t_0, t_f]$;

— aplicarea secvenţei de intrări $x_1(t)$ şi memorarea secvenţelor de stări şi ieşiri ale acestuia $z(t)$ şi $y(t)$;

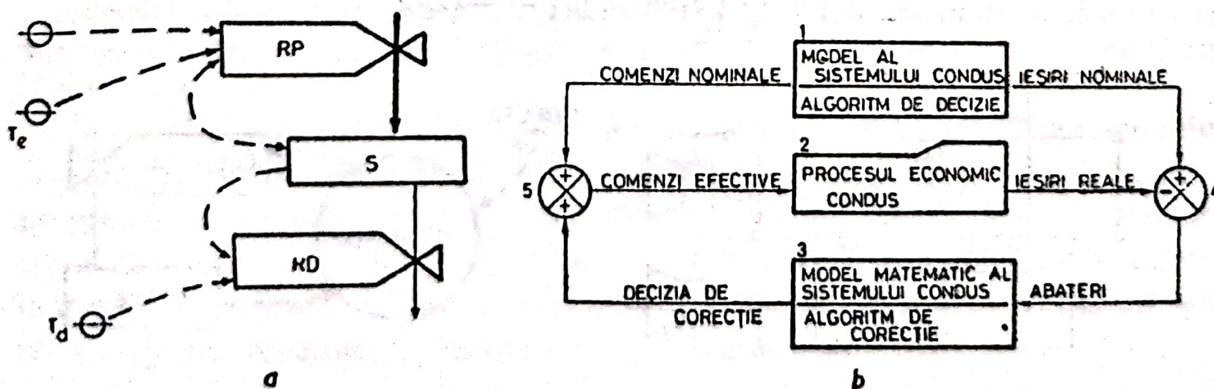


Fig. 29

[35] J. W. Forrester, *Principles of Systems*. M.I.T. Press-Cambridge, Mass, 1971.

Dacă diferenţele $z_1(t) - z(t)$ şi $y_1(t) - y(t)$ sînt nesemnificative pentru perioada de timp avută în vedere, atunci sistemul şi modelul său au comportare similară şi modelul este valid. Cînd apar diferenţe mari, înseamnă că nu s-a obţinut reproducerea comportării sistemului şi se va elabora un alt model.

Una dintre cele mai importante probleme o constituie clasa sistemelor mari, în care numărul variabilelor de comandă, de stare şi al restricţiilor are dimensiuni sporite, de unde dificultăţile deciziei. De aceea, analiza şi, în special, reducerea variabilelor, fără a se modifica esenţa modelului, devine justificată, cel puţin din cîteva considerente: a) în sistemele sociale şi economice imprecizia datelor poate duce la denaturarea rezultatelor şi, inclusiv, a deciziei; b) numărul mare de variabile poate determina anularea reciprocă a efectelor, astfel încît influenţa lor asupra rezultatelor să fie nesemnificativă; c) unele ecuaţii ale modelului — denumite redundante — se regăsesc sub altă formă în relaţiile anterioare şi, deci, nu influenţează soluţia sistemului.

Modelele folosite pentru descrierea sistemelor mari sînt, de regulă, *directe*, *indirecte* şi *ierarhizate*.

În concluzie, în construirea metodelor analitice devine esenţială alegerea variabilelor şi stabilirea celor cu caracter întîmplător. Modelarea depinde nu numai de sensibilitatea şi inventivitatea faţă de alegerea situaţiei concrete a evoluţiei sistemului, ci şi de tipul structurilor conceptuale existente, de analogia sau asocierea cu structuri logice elaborate deja. Procesul de perfecţionare a metodelor include cel puţin două proceduri iterotive sau alternative: a) compararea modelului cu datele cunoscute, iar după verificarea variantei se elaborează alta nouă ce trebuie verificată şi b) contrapunerea cercetărilor deductive ale modelului cu ipotezele care îl caracterizează. Dacă una dintre variantele modelului acceptă realizarea scopurilor deductive, atunci se trece la perfecţionarea sistemului, în caz contrar, se recurge la simplificarea criteriilor şi a variabilelor de modelare.

1.3.3. **Model al conducerii sistemelor.** Una din problemele fundamentale ale teoriei sistemelor o reprezintă conducerea sistemelor, adică determinarea unei secvenţe continue $[x(t), 0 \leqslant t \leqslant N]$ sau discrete $[x(K), K \in (0, 1, 2, \ldots, N)$ de intrări care realizează o anumită stare impusă între intrări şi ieşiri. Aflarea secvenţei de intrări sau a *strategiei* necesare se face cu ajutorul modelului unui sistem dat.

Din punct de vedere analitic, un astfel de sistem este dinamic, posibil de descris structural şi funcţional, cu ajutorul ecuaţiilor diferenţiale[36] cu număr finit de elemente x_i:

$$\frac{dx_1}{dt} = F_1(x_1, x_2, \ldots, x_n, t, y_1, y_2, \ldots, y_m)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = F_2(x_1, x_2, \ldots, x_n, t, y_1, y_2, \ldots, y_m)$$

$$\vdots$$

$$\frac{dx_n}{dt} = F_n(x_1, x_2, \ldots, x_n, t, y_1, y_2, \ldots, y_m)$$

[36] I. Bertalanffy, *General System Theory*. New York, 1973.

în care: $x_1, x_2, \ldots, x_n$ şi $y_1, y_2, \ldots, y_m$ — coordonatele fazelor prin care trece sistemul în spaţiu cu $n + m$ dimensiuni: $F_1, F_2 \ldots F_n$ — funcţii cu derivate parţiale în raport cu (x, t, y); t — momentul la care se estimează evoluţia sistemului. Cînd modelul poate fi rezolvat, soluţiile pot fi de forma:

$$y_1 = f_1(t_n, x_0^1 \ldots x_0^n, t_0)$$

$$y_2 = f_2(t_n, x_0^1 \ldots x_0^n, t_0)$$

$$\vdots$$

$$y_n = f_n(t_n, x_0^1 \ldots x_n^0, t_0)$$

în care: $x_0^1 \ldots x_0^n$ — coordonatele fazelor $x_1, \ldots, x_n$ la timpul t_0. Calitatea conducerii în condiţii de restricţii impuse de variabilele de comandă $x_1, x_2, \ldots x_n$ se apreciează printr-un indice de performanţă de forma:

$$I_p = \int_{t_0}^{t_n} F(x_1, x_2, \ldots, x_n; y_1, y_2, \ldots y_m; t)\, dt$$

Sistemul dinamic are evoluţie staţionară dacă soluţiile nu depind de momentul iniţial, ci depind de intervalul de timp în care a evoluat sistemul. Dacă se cunoaşte starea sistemului dinamic, atunci se poate determina tipul de comportare a structurii pe baza conceptului de comentropie[37]:

$$H_i^d = \sum_{i=1}^{n} p_i(\omega_i) \log_2 \frac{1}{p_i(\omega_i)}\ ; \quad H_i^c = \int_t^{t_k} p_i(\omega_i) \log_2 \frac{1}{p_i(\omega_i)}\, dt$$

în care: ω_i — tipul de comportare a sistemului; $p_i(\omega_i)$ — probabilitatea stărilor $i = 1, 2, \ldots n$.

Comentropiile H_i^d şi H_i^c se referă la structuri discrete (*d*) şi cele continue (*c*) ale sistemelor dinamice afectate comportării limită $(\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n)$. Derivînd mărimea (H_t) d(*c*) în raport cu timpul, se pot construi funcţii de stare ale sistemului. Pe baza funcţiilor medii de stare se formulează predicţia evoluţiei sistemului dinamic în perspectivă.

Desigur, un sistem de modele dinamice este foarte diferit de modelele econometrice obişnuite, cel puţin din cîteva considerente: este construit pe o bază informaţională mult mai largă; reprezintă mai adecvat caracterul neliniar al vieţii reale; conţine o structură internă mai profundă a politicilor sociale şi economice; include variabile sociale şi psihologice ca şi variabile strict economice; îşi propune ca obiectiv să aleagă dintre politici alternative acea politică prin care să se realizeze o perfecţionare pe termen lung a sistemului şi nu foloseşte previziunea pe termen scurt ca bază pentru luarea deciziei.

---

[37] G. E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication. „Bell System Tech" J. 27 (1948) nr. 3 şi 4.

1.3.3.1. **Model al conducerii întreprinderii.** Ca urmare a avantajelor certe pe care le prezintă surprinderea conexiunilor structurale ale elementelor procesului de producţie, evoluţia dinamică a parametrilor fizici şi valorici ai producţiei, determinarea influenţei mediului exterior asupra parametrilor producţiei, creşterea operativităţii luării deciziilor etc., abordarea sistemică a conducerii întreprinderilor industriale concentrează tot mai mult eforturile cercetătorilor. O astfel de concepţie devine posibilă prin faptul că activitatea de conducere a economiei, indiferent nivelul ierarhic, are un caracter unitar, în cazul conducerii prin plan (Fig. 29, *b*), avînd unele particularităţi demne de luat în consideraţie[38].

Modelul care descrie evoluţia procesului de producţie blocul „2" are valoare de a surprinde conexiunile esenţiale, ca abstractizare a realităţii economiei: evoluţia în timp a procesului (ecuaţii de dinamică sau de stare), condiţii interne (restricţii tehnologice) şi externe (aprovizionare, desfacere) de desfăşurare. La aceste relaţii trebuie adăugate şi cerinţele de comportament optimal al procesului de producţie — funcţii obiectiv sau de performanţă, adică de alegere a variantei optime. Blocul „3", denumit şi de control, furnizează nivelul abaterilor de la evoluţia normală pe baza cărora se adoptă decizia — în cadrul blocului „5". Rezultă că decizia de conducere are în vedere şi factorii de influenţă care n-au putut fi prevăzuţi de modelul matematic, asigurînd evoluţia procesului de producţie în funcţie de condiţiile concrete.

Dacă se imaginează o ramură economică particularizată de variabilele de stare [$Z_1(t)$ — forţa de muncă, $Z_2(t)$ — fonduri fixe productive], variabilele de intrare [$X_1(t)$ şi $X_2(t)$ — creşterea forţei de muncă şi, respectiv, a fondurilor fixe] şi variabilele de ieşire [$Y_1(t)$ — valoarea nou creată şi $Y_2(t)$ — productivitatea obţinută]. Ecuaţiile de stare sînt:

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) + X_1(t) \text{ şi } Z_2(t+1) = Z_2(t) + X_2(t)$$

În acest caz, ieşirea se exprimă sub forma funcţiilor de producţie[39] (relaţii empirice între venitul creat şi factorii de producţie, forţa de muncă şi fonduri fixe):

$$Y_1(t) = KZ_1^{\lambda}(t)\cdot Z_2^{1-\lambda}(t) \text{ şi } Y_2(t) = \frac{Y_1(t)}{Z_1(t)} = K\left[\frac{Z_2(t)}{Z_1(t)}\right]^{1-\lambda}$$

în care K — constantă pozitivă şi λ — constantă cu valori între 0 şi 1, se poate constata că avem de a face cu un sistem deschis.

Modelul poate fi extins şi la nivelul economiei naţionale dacă: $Y_1(t)$ semnifică venitul naţional, iar $Y_2(t)$ venitul pe locuitor; $X_1(t)$ se poate considera proporţional cu $Z_1(t)$, adică $X_1(t) = r_1 Z_1(t)$, în care r_1 — ritmul de creştere a populaţiei active şi $x_2(t)$ reprezintă fondul de acumulare, respectiv un procent „*a*" din venitul naţional: $x_2(t) = aKZ_1^{\lambda}(t)\cdot Z_2^{1-\lambda}(t)$.

În comparaţie cu sistemul ramurei economice, acesta este de tip cibernetic, închis, depinzînd şi de influenţa factorilor exogeni — conjunctura comerţului exterior, nivelul progresului ştiinţific şi tehnic al utilajelor din dotare şi al produselor fabricate etc. Pentru a încheia consideraţiile de ordin general, trebuie

[38] N. Andrei, *Model de urmărire.* Comunicare sesiunea A.S.E., 1974.
[39] M. Altăr; C. Arsene; R. Stroe, *Probleme privind identificarea funcţiilor de producţie macroeconomice.* Comunicare A.S.E., 1975.

reţinut că în tehnică predomină modele care recurg la descrierea directă a structurii interne a sistemului, în timp ce în ştiinţele sociale şi în biologie cele bazate pe analiza intrări-ieşiri, adică a comportamentului sistemului.

1.3.4. **Model al folosirii resurselor umane.** Elaborarea unor structuri organizatorice optime presupune evitarea supra sau subdimensionării compartimentelor, repartizarea judicioasă a sarcinilor şi coordonarea eficientă a tuturor activităţilor. În acest scop, se acţionează pentru optimizarea utilizării forţei de muncă la nivelul sistemelor de producţie, modelele respective conţinînd funcţii de eficienţă şi un set de restricţii de forma[40]:

$$Z_{FM} = [C_{FM} + p_n I_{FM}] = [C_{FM} + 0{,}1 I_{FM}] = \min$$

$$H_t(\omega_i) = \left[\sum_i p(\omega_i) \log_2 \frac{1}{p(\omega_i)} + \sum_i q(\omega_i) \log_2 \frac{1}{2p(\omega_i)}\right] = \min$$

în care : Z_{FM} — indicatorul valoric al folosirii resurselor umane ; C_{FM} — cheltuieli de funcţionare a resurselor umane ; p_n — coeficientul de eficienţă economică ; I_{FM} — cheltuieli pentru asigurarea bazei materiale necesare pregătirii sistematice a resurselor umane ; $H_t(\omega_i)$ — comentropia sistemului ocazionată atît de calitatea şi cantitatea resurselor umane, cît şi de absenţa unora de la realizarea zilnică a planului ; $p(\omega_i)$ — probabilitatea apariţiei perturbaţiei în cazul realizării lucrărilor sub sau peste prevederile de calitate stabilite iniţial ; $q(\omega_i)$ — probabilitatea apariţiei perturbaţiilor datorită stărilor de insucces la nivelul resurselor umane în ansamblu.

În cazul a două variante de soluţii posibile „*A*" şi „*B*", aflate în una din situaţiile $Z_A \gtreqless Z_B$ sau $H_{tA} \gtreqless H_{tB}$, dacă $Z_A > Z_B$, atunci se preferă Z_B, iar dacă $Z_A < Z_B$, atunci se alege Z_A. Dacă $Z_A = Z_B$, atunci se pot departaja soluţiile aplicînd modelul comentropic evidenţiind indicatorii naturali ai sistemului.

Evaluarea — deterministă sau probabilistă — a cheltuielilor pentru utilizarea raţională a omului în muncă se face cu relaţia :

$$Z_{tm} = [C_p + C_0 + C_m + p_n(I_p + I_0 + I_m)]$$

în care : C_p şi I_p ; C_0 şi I_0, C_m şi I_m — cheltuielile şi investiţiile pentru pregătirea şi recrutarea cadrelor ; organizarea locului de muncă şi organizarea muncii ; dialog om — maşină. Funcţia de eficienţă este de forma :

$$Z_{tm} = Z_p + Z_0 + Z_m = \min.$$

$$Z_p = C_p + p_n I_p \,;\; Z_0 = C_0 + p_n I_0 \,;\; Z_m = C_m + p_n I_m$$

Selecţionarea şi promovarea cadrelor pe posturi se face pe bază de teste, (Fig. 30, *a*), punctajul obţinut calculîndu-se astfel :

$$X = \prod_{i=1}^{5} Ki \sum_{j=1}^{n} a_j b_j \,;\; Y = \prod_{i=1}^{5} Ki \sum_{r=1}^{n} a_r b_r \quad Z = \prod_{i=1}^{5} K_i \sum_{p=1}^{n} a_p b_p$$

---

[40] A. Carabulea ; Gh. Ruşitoru, *Optimizarea conducerii sistemelor industriale.* Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1976.

în care: X, Y, Z — cunoştinţe generale, de specialitate şi în domeniul conducerii şi organizării muncii; K_t — coeficient al influenţei condiţiilor de mediu (zgomot, iluminat); a_j, r, p, b_j r, p — gradul de dezvoltare a aptitudinilor şi, respectiv, nivelul pregătirii profesionale la cele trei nivele j, r şi p.

Din schema logică a procesului de pregătire şi recrutare a resurselor umane rezultă că testele au în vedere atît criterii profesionale, cît şi psihologice.

In vederea alegerii conducătorului unui grup se fac teste suplimentare (fig. 30, *b*) de inteligenţă (u), comportament (v) şi simţ prospectiv (w).

Cheltuielile pentru organizarea locului de muncă şi normarea muncii se calculează cu relaţia:

$$Z_0 = Z_0' + Z_t + Z_n = [(C_0' + C_t + C_n) + p_n(I_0' + I_t + I_n)]$$

în care: Z_0' — cheltuieli pentru organizarea propriu-zisă a locului de muncă; Z_t — cheltuieli pentru transportul intern şi Z_n — cheltuieli pentru normarea şi retribuirea tuturor oamenilor muncii.

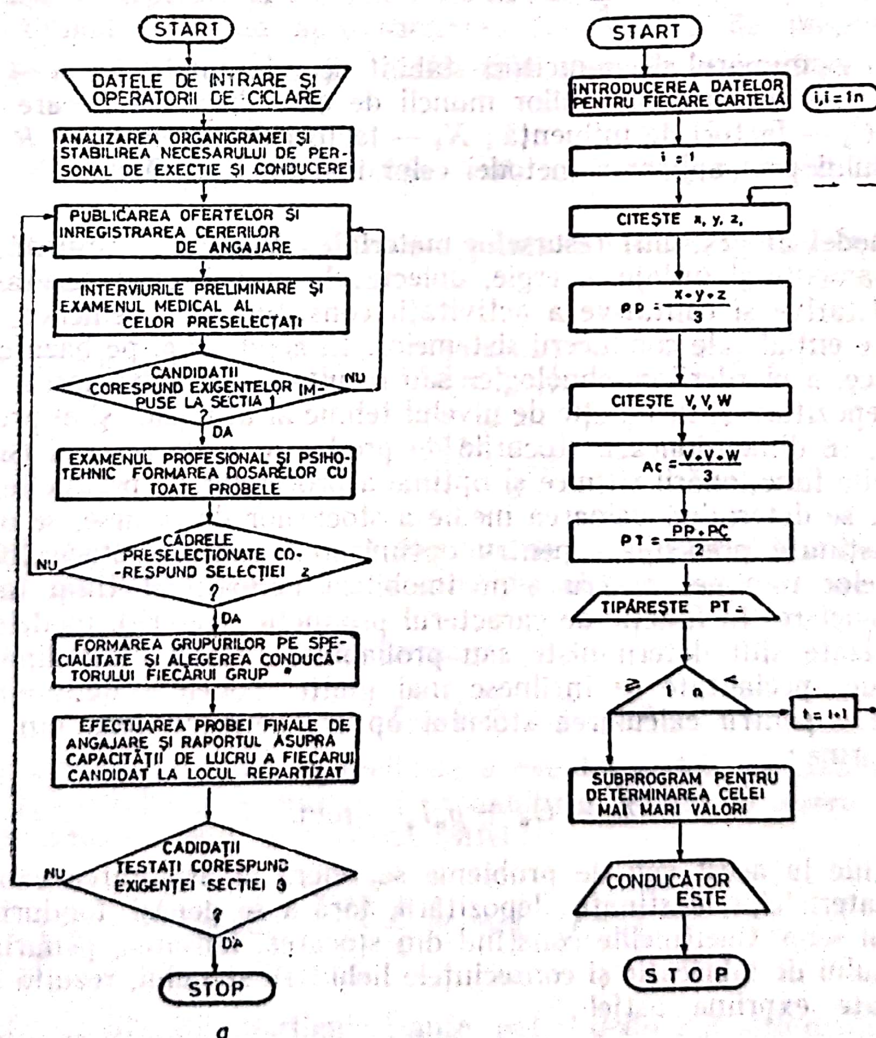


Fig. 30

În funcţie de ansamblul resurselor umane „N" avînd categoriile de angajaţi „x", retribuţia „r" şi volumul de lucrări executate „V" relaţia poate fi scrisă:

$$Z_0 = [(C_0' + C_i) + \sum_a r_a p_a \sum_g \sum_l v_g \cdot p_g (I_0' + I_l + I_n)]$$

Cheltuielile pentru normarea şi retribuirea muncii se calculează cu relaţia:

$$Z_n = [(C_n + V_g r_a) + p_n I_n] = [(C_n + N h_l r_a) + p_n I_n] = \min.$$

$$Z_n = [(C_n + \sum_a r_a p_a \sum_g \sum_l V_g p_g) + p_n I_n] = [C_n + \sum_a r_a p_a \sum_g \sum_l n_g x_g p_g + p_n I_n]$$

în care: r_a — retribuţia medie lunară; V_g — volumul de muncă ore/lună; p_a — probabilitatea realizării sau depăşirii retribuţiei medii planificate; p_g — probabilitatea realizării sau depăşirii normelor de lucru; x_g — numărul de muncitori, ingineri, tehnicieni, personal auxiliar; şi h_l — regimul de lucru.

Numărul real al resurselor umane se calculează cu relaţia:

$$N = mC_1 + \sum_k C_k X_k; \; R = (N - N_k)^2 = \min.$$

în care: N_k — numărul de muncitori stabilit pe cale empirică; m — numărul de secţii; C_1 — numărul oamenilor muncii de care dispunea fiecare secţie la înfiinţare; C_k — factori de influenţă; X_k — factori de corelaţie şi R — rezultatul calculului prin aplicarea metodei celor mai mici pătrate.

1.3.5. **Model al gestiunii resurselor materiale.** Asigurarea resurselor materiale (echipamente şi utilaje, energie, obiecte ale muncii etc.) necesare desfăşurării cantitative şi calitative a activităţii constituie, de asemenea, una din problemele esenţiale ale conducerii sistemelor. În acest scop, pe baza consumurilor specifice, a pierderilor tehnologice sau rezultate din organizarea transportului şi a depozitării şi în funcţie de nivelul tehnic al utilajelor şi al procedeelor tehnologice, se dimensionează stocurile de producţie şi de rezervă (siguranţă) indispensabile funcţionării ritmice şi optime a proceselor de producţie. Deşi în mod curent se determină valoarea medie a stocurilor de resurse, se observă o tot mai susţinută preocupare pentru optimizarea gestiunii stocurilor (calcularea nivelelor minime) pentru a nu imobiliza nejustificat timp îndelungat fonduri financiare. În funcţie de caracterul producţiei (cererii), modelele matematice utilizate sînt deterministe sau probabiliste, statice sau dinamice. În literatura de specialitate se întîlnesc mai multe modele — deterministe sau probabiliste — pentru calcularea stocului optim, derivînd însă din unul general de forma:

$$Z_s = C_d + p_n I_s = \min.$$

Restricţiile la acest gen de probleme se referă la asigurarea cantităţii şi calităţii materialelor destinate depozitării, fără a se depăşi fondurile destinate acestui scop. Cheltuielile constînd din stocarea, lansarea, penuria, nepăstrarea ritmului de fabricaţie şi consecinţele lichidării stocului, rezultă că modelul se poate exprima astfel:

$$Z_s = (C_s + C_l + C_p + C_n \pm C + C_c) + p_n I_s = \min$$

în care: C_s, C_l, C_p, C_n, C şi C_c — cheltuieli de stocare, lansare, penurie a rezervelor, nerespectare a ritmului de fabricaţie, lichidare a stocurilor de la sfîrşitul perioadei analizate, la consumator ca urmare a neonorării comenzilor; I_s — investiţii; p_n — coeficient de eficienţă economică.

$I_s = i_s N$ şi $N = r \cdot n$ în care: i_s — investiţia specifică; N — planul anual de producţie şi r — numărul de stocuri necesar realizării producţiei N.

Dacă se neglijează cheltuielile penuriei stocurilor, se obţine modelul de forma:

$$Z_s = \left[\sum\left(\frac{N_i\ c_e}{n_i} + \frac{t \cdot c_s}{2} n_i\right) + p_n \cdot I_i\right] = \min$$

Derivînd în raport cu n_i şi anulînd expresia obţinută rezultă mărimea optimă a stocului şi durata de reaprovizionare:

$$n_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2N_i c_l}{t \cdot c_s}}\ ;\ t_r = \frac{t \cdot n_{\text{opt}}}{N_i}\ ;\ Z_0 = \sqrt{2N_i \cdot t \cdot c_e \cdot c_s}$$

în care: N_i — numărul pieselor de tipul „i“ din plan; c_e, c_s — costul specific al lansării, respectiv al stocării pieselor; n_i — numărul de piese dintr-un stoc; t — timpul total de aprovizionare; t_r — durata de reaprovizionare.

Dacă se iau în consideraţie cheltuielile penuriei stocurilor, se obţine modelul:

$$Z_s = [0{,}5\, t_1 \cdot c_i + c_l + 0{,}5(n - s)t_2 \cdot c_p] \frac{t}{t_2} + p_n \cdot I_s = \min$$

în care: t_1, t_2 — intervalul de epuizare a primului stoc, respectiv în care cererea se satisface din stocul următor.

$$n'_{\text{apt}} = n_{\text{apt}} \sqrt{\frac{c_s + c_l}{c_p}}\ ;\ s = n_{\text{apt}} \left(\frac{c_p}{c_s + c_p}\right)^{1/2};\ t'_r = t_r = \sqrt{\frac{c_s + c_p}{c_p}}$$

$$Z_1 = Z \sqrt{\frac{c_s + c_p}{c_p}}$$

Prin deducţie pot fi elaborate şi alte modele: cînd preţul stocării este proporţional cu preţul de cost al piesei, cînd preţul de cumpărare are două valori etc.

Modelele probabiliste sînt de forma:

$$Z'_s = (C'_s + p_n \cdot I'_s) = p_s Z_s = \min$$

în care: p_s — probabilitatea de realizare a evenimentelor din sistemul analizat; C'_s şi I'_s — cheltuieli şi investiţii probabiliste. Pentru o cerere aleatoare variabilă în timp modelul se exprimă astfel:

$$Z'_s = \left\{t_s\left[c_s \int_0^s (s - 0{,}5c)p(c)\mathrm{d}c + c_s \int_s^\infty \frac{s^2}{2c} p(c)\mathrm{d}c\right] + \left[t_p c_p \int_s^\infty \frac{(c - s^2}{2c} p(c)\mathrm{d}c\right] + p_n \cdot I'_s\right\}$$

În funcţie de situaţiile particularizante, pot fi deduse şi alte modele de determinare a stocurilor.

1.3.5.1. **Model al teoriei aşteptării.** Pentru stabilirea structurii optime a sistemelor, astfel încît cheltuielile ocazionate de teoria aşteptării să fie minime, se studiază fenomenele de aşteptare (aşteptarea pieselor pentru a fi prelucrate pe o anumită maşină; repararea unui utilaj avariat etc.), care grevează preţul de cost al producţiei.

Modelele de aşteptare pot fi: cu flux determinat (*D*), Poisson (*P*) sau general dependent (*GD*) şi independent (*GI*) analiza cheltuielilor efectuîndu-se pe baza relaţiei:

$$Z_a = C_a + p_n \cdot I_a = \left[T \cdot K_1 \cdot \lambda \cdot t_f + T \cdot K_2 \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right) + p_n \cdot I_a\right] = \min$$

în care: C_a, I_a — cheltuielile, respectiv, investiţiile ocazionate de fenomenele de aşteptare; T — timpul de funcţionare a sistemului în care apare fenomenul de aşteptare (de regulă un an); K_1, K_2 — preţurile unitare ale aşteptării unităţilor care sosesc şi stau la rînd, respectiv ale staţiilor cînd nu există de lucru; ritmul sosirilor, respectiv al servirilor; t_f — timpul mediu de aşteptare pe fir; S — numărul staţiilor de servici.

În funcţie de structura (discretă sau continuă) sistemului în care apare fenomenul de aşteptare, modelul se scrie:

$$Z_a = \{T[K_1 \sum_{n=S+1}^{m} (n - s)p(n) + K_2 \sum_{n=1}^{\infty} (s - n)p(n)] + p_n \cdot I_a\} = \min$$

$$Z'_a = \{T[K_1 \int_1^s (n - s)p(n)\mathrm{d}p(n) + K_2 \int_1^n (s - n)p(n)\mathrm{d}p(n) + p_n \cdot I_a\} = \min$$

în care: $p(n)$ — probabilitatea sosirilor şi a servirilor unităţilor care vin şi aşteaptă.

Pronind de la acest model pot fi elaborate modele de aşteptare pentru serviri cu o singură staţie sau mai multe, precum şi modele speciale de aşteptare.

1.3.5.2. **Model al teoriei echipamentelor.** Pentru stabilirea strategiilor optime de exploatare, reparare şi înlocuire a utilajelor sau pieselor uzate — fizic şi moral — se apelează la acest gen de probleme. După majoritatea evaluărilor, aproximativ 20 la sută din echipamentele care funcţionează la nivel mondial sînt scoase anual din funcţiune, fie datorită uzurii fizice (*Uf*), fie celei morale (*Um*). Uzura totală a unui utilaj se determină cu relaţia:

$$U_t = [1 - (1 - U_f\%)(1 - Um\%)] \cdot 100$$

$$U_f\% = \frac{V_r}{V_i} 100 \text{ şi } Um\% = \frac{V_0 - V_i}{V_i} 100 = (1 - K_1 K_2 K_3)$$

$$K_1 = \frac{P_m^1}{P_m^2}; \quad K_2 = \frac{C_2}{C_1}; \quad K_3 = \frac{V_0^2}{V_0^1}$$

în care P_m^1, P_m^2 — productivitatea utilajului 1 şi respectiv 2; C_1, C_2 — cheltuieli de întreţinere a utilajului 1 şi respectiv 2; V_0^1, V_0^2 — costul de achiziţie a utilajului vechi şi respectiv nou; V_0, V_i, V_r — valoarea utilajului, iniţială, de înlocuire şi a reparaţiilor.

Cotele de amortizare se stabilesc cu relaţiile:

$$c_c\% = \frac{(V_0 + V_r + C_d - R}{T \cdot V_0} 100 \text{ şi } c_v = (0{,}041 + 2{,}7 \times 10^{-4} t_{ut})$$

în care: T — durata de serviciu a utilajului; C_d — cheltuieli de demontare a utilajului uzat; R — valoarea reziduală a utilajului dezafectat; t_{ut} — timpul de utilizare la capacitatea maximă; c_c şi c_v — cote de amortizare constantă şi variabilă.

Cheltuielile de reconstituire a investiţiilor pentru echipamentele instalate iniţial se calculează cu relaţiile:

$$C_a = C_c \cdot I_u = C_c \cdot i_s \cdot P_d; \quad C_b = c_v \cdot i_s \cdot P_p$$

în care: I_u = investiţia pentru procurarea utilajului; i_s — investiţia specifică; P_d, P_p — capacitatea utilajului în regim determinat, respectiv, probabilist.

Folosind aceste elemente teoretice se stabilesc volumul reparaţiilor şi numărul pieselor de înlocuit, ritmul de aprovizionare cu piese de schimb, stocul optim de piese de rezervă şi strategia optimală de funcţionare, astfel încît cheltuielile totale de producţie să fie minime.

Şi aceste modele pot avea caracter determinist sau probabilist, folosindu-se atît pentru sistemele cu structură discretă, cît şi continuă:

$$Z_e = [\sum_i C_a + \sum_i \sum_j C_{ij} + \sum_i \sum_v C_{iv} - \sum_i V_i + p_n \sum_i I_i]$$

$$Z'_e = [\sum_i C_a \cdot p_a + \sum_i \sum_j C_{ij} \cdot p_{ij} + \sum_i \sum_v C_{iv} p_{iv} - \sum_i V_i p_i + p_n \sum_i I_i p_a]$$

Pornindu-se de la aceste modele se determină cheltuielile de achiziţie a altor utilaje sau piese de schimb, volumul reparaţiilor, fiabilitatea (siguranţa în exploatare) etc.

Fiabilitatea funcţionării unui sistem dinamic de producţie se determină cu modele probabiliste cu structuri discrete de tip Marcov:

$$Z_e = [\sum_k \sum_i m_{ki} C_{ki} p_{ki} + \sum_i \sum_j C_{ij} p_{ij} + \sum_i \sum_v (p^e_{iv} p_{iv} p + C_{iv}) p_{iv} - \sum_i V_i \cdot p_i + \\ + p_n \sum_i I_i \cdot p_{ki}]$$

în care p_{ki} — probabilitatea de consum; p_{iv} — preţul de cost al producţiei nerealizate; $p_i p_v$ — producţia nerealizată datorită avariei; C_{iv} — costul utilajului distrus datorită avariei.

1.3.5.3. **Model al teoriei ordonanţării.** În vederea stabilirii succesiunii operaţiilor pe maşini şi a încărcării optime a acestora se utilizează, cu succes calculul operaţional; ordonanţarea producţiei urmărind minimizarea cheltuielilor de fabricaţie. Restricţiile la acest tip de probleme se referă la: succesiunea logică a operaţiilor; condiţiile de neinterferenţă a lucrărilor; particulari-

tățile utilizării capacităților în timp pentru nedepășirea potențialului de capacitate de care dispune sistemul etc.

Modelele folosite sînt de forma:

a. deterministe cu structură discretă și continuă:

$$Z_0 = \sum_{t=0}^{p-1} f[v(t)] + c_s \sum_{t=0}^{p-1} [P(t) - C(t) + s(0)] + c_p \sum_{t=0}^{p-1} [C(t) - P(t) + s(0)] + p_n \cdot I_0$$

și

$$Z'_0 = \left\{ \int_0^t f[v(t)dt + c_s \int_0^b [P(t) - C(t) + s(0)]dt + \int_a^d cp[C(t) - P(t) + s(0)]dt + p_n \cdot I_0 \right\}$$

b. probabiliste cu structură discretă și continuă:

$$Z_0 = \sum_{t=0}^{p-1} f[v(t)]p[v(t)] + c_s \sum_{t=0}^{p-1} [P(t) - C(t) + s(0)[p[C(t)]] + c_p \sum_{t=0}^{p-1} [C(t) - P(t) - s(0)]p[C(t)] + p_n \cdot p_0 \cdot I_0]$$

și

$$Z'_0 = \int_0^T f[v(t)]p[v(t)d[v(t)] + c_s \int_a^b [P(t) - C(t) + s(0)]p[C(t)]dC(t) + C_p \int_c^d [C(t) - P(t) - s(0)]p[C(t)]dC(t) + [p_n \cdot p_0 \cdot I_0]$$

în care: $f(v)$ — funcția de producție; $P(t)$ — resurse; $C(t)$ — cererea; $S(0)$ — stocul inițial; c_s — costul stocării; c_p — costul penuriei; $p[v(t)]$ — probabilitatea; p — numărul etapelor de calcul; $p[C(t)]$ și p_0 — probabilitatea cererii, respectiv a realizării investiției; a, b, c, d, și T — limitele variației stocului, penuriei și funcției de producție.

Modelul pentru ordonanțarea fabricației de serie la nivelul unui sistem industrial cu structură discretă este:

$$Z_0 = \left[\sum_i^{a_1} \sum_j^{a_2} p_{ij} X_{ij} + p_n \cdot I_0 \right] = \min$$

Restricțiile problemelor de ordonanțare au forma:

$(t_j - t_i) \geq t_{ij}$; $(i, j) \in M$	pentru succesiunea lucrărilor
$(t_j - t_i) \geq t_{ji} V(t_i^c - t_j^c) \geq t_j$; $(i, j) \in J$	pentru neinterferența operațiilor
$(t_j - t_i^c) \geq t_i - T_{cj}$ $(i, j) \in J$	pentru perioada de lucru
$T_c \geq (t_i^c + t_i - t_j^c)$;	pentru durata ciclului de producție
$x_j > 0$; $X_i > 0$	pentru nenegativitate

în care: t_i, t_j — durata de execuție a operației „i“, respectiv „j“, T_c — durata ciclului de fabricație.

În cazul existenței mai multor mașini de același fel la același loc de muncă, precum și a prelucrării pieselor la mașini diferite, se modifică atît modelul, cît și restricțiile.

Capitolul 2

INFORMAŢIE — SISTEM INFORMAŢIONAL

Ritmul extrem de rapid al descoperirilor şi înnoirilor, ca şi perimarea fără precedent a cunoştinţelor, au adus în prim plan rolul *informaţiei* şi al *comunicării* în ambele sensuri, dinspre şi înspre conducere. Din cîte se poate constata, informaţiile şi datele joacă un rol tot mai important în procesul de conducere şi organizare a activităţii generale. Desigur, se are în vedere informaţia atît ca un proces prin care anumitor date li se atribuie semnificaţia stării sau dinamicii unui obiect, fenomen sau eveniment, cît şi ca un şir de caractere dintr-un alfabet dat, care se prelucrează prin proceduri formale posibil de mecanizat şi automatizat.

Tot mai mult, influenţarea desfăşurării evenimentelor, în sensul creşterii performanţelor şi al eliminării perturbaţiilor posibile, necesită cunoştinţe specializate în domeniul *informaticii*, adică al obţinerii, colectării, transmiterii, înmagazinării şi prelucrării informaţiilor. În timp ce *sistemul informatic* (ca formă de concretizare a informaticii) tratează cu ajutorul echipamentelor de colectare, memorare, prelucrare şi transmitere a datelor, al programelor şi modelelor, informaţia ca structură formală, *sistemul informaţional* (complexul de activităţi care înregistrează obiecte materiale) se referă la conţinutul informaţiilor. Cu alte cuvinte, sistemul informatic are o arie mai restrînsă, se limitează la prelucrarea automată a structurilor de date şi informaţii (Fig. 31, *a*).

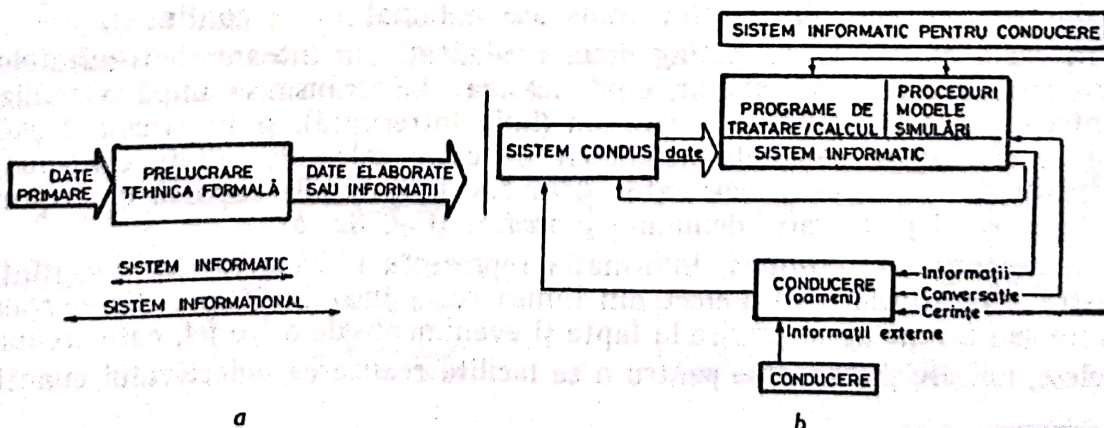


Fig. 31

Avînd în vedere aceste elemente, *sistemul informatic pentru conducere* poate fi definit ca un ansamblu de mijloace şi procedee automate implantate într-un mediu care cuprinde sistemul condus şi sistemul de informare pentru conducere (Fig. 31, *b*). De relevat că introducerea mijloacelor moderne de calcul asigură optimizarea conducerii proceselor de producţie (creşterea randamentului utilajului tehnologic, desfăşurarea ritmică a producţiei, ridicarea calităţii şi diminuarea consumului de materiale), respectiv obţinerea unui volum mai mare de produse, în timp ce cheltuielile indirecte rămîn la un nivel convenţional-constant. De asemenea, folosirea mijloacelor şi tehnicilor moderne de calcul conferă omului un rol tot mai mare în sistemul de conducere, dar pentru a putea lua o decizie eficientă un conducător — colectiv sau individual — are nevoie de informaţii adecvate, reale şi circumscrise timpului şi spaţiului respectiv. Mai ales în ultimul timp, pentru a se aprecia cît mai complet efectele deciziilor în desfăşurarea ulterioară a proceselor şi a se alege alternativa cea mai bună în raport cu obiectivele prestabilite, se apelează la *simulare*, se antrenează un număr tot mai mare de persoane, pe cît este posibil cu specialităţi diferite, la adoptarea deciziei. În socialism, unde activitatea se desfăşoară planificat, societatea însăşi este interesată în distribuirea şi asimilarea informaţiilor şi cunoştinţelor la scara naţiunii, participantă activă atît la îndeplinirea, cît şi la elaborarea deciziilor în toate domeniile.

Caracterul complex al producţiei contemporane şi al dezvoltării specializării şi cooperării face ca informaţiile despre trecut să-şi piardă valoarea de cunoaştere necesară luării deciziei. În conducerea şi organizarea oricărei activităţi, indiferent de natura sau amploarea acesteia, rolul primordial îl are, fără îndoială, gîndirea conducătorului, dar elementul care leagă şi condiţionează diferitele faze ale procesului, îl constituie informaţia. De aceea, informarea corectă şi la timp se impune ca una din problemele esenţiale ale organizării conducerii.

La nivelul conducerii strategice şi tactice, informaţia este necesară pentru formularea strategiei de realizare a obiectivelor, cît şi pentru verificarea traducerii ei în viaţă, iar la nivelul conducerii operative foloseşte pentru planificarea şi programarea detaliată şi pentru aprecierea performanţelor. Instrumentul indispensabil acestei activităţi este calculatorul electronic.

În funcţie de natura şi obiectivele proceselor de conducere există două regimuri de funcţionare ale sistemului informatic (Fig. 32, *a*): „off-line", în care datele privind evoluţia proceselor sînt mijlocite de om (linia întreruptă), şi „on-line", în care datele sînt transmise automat (linia continuă).

În cazul al doilea, se disting două modalităţi ale întoarcerii rezultatelor către proces: în *circuit deschis*, cînd acestea sînt transmise după o analiză şi interpretarea prealabilă de către om (linia întreruptă), şi în *circuit închis*, cînd se efectuează comanda nemijlocit de către calculator (linia continuă). În fluxul de la proces la calculator şi invers, informaţiile suportă operaţiuni de manevră şi prelucrare, denumite *proceduri* (Fig. 32, *b*).

În accepţiunea filozofică, informaţia reprezintă reflectarea în conştiinţa noastră a legăturilor cauză-efect din lumea reală înconjurătoare. Altfel spus o ştire sau un mesaj cu privire la fapte şi evenimente de orice fel, care trebuie înţelese, folosite şi transmise pentru a se facilita realizarea obiectivului cuanti-

[41] M. Drăgănescu, Lucrare citată.

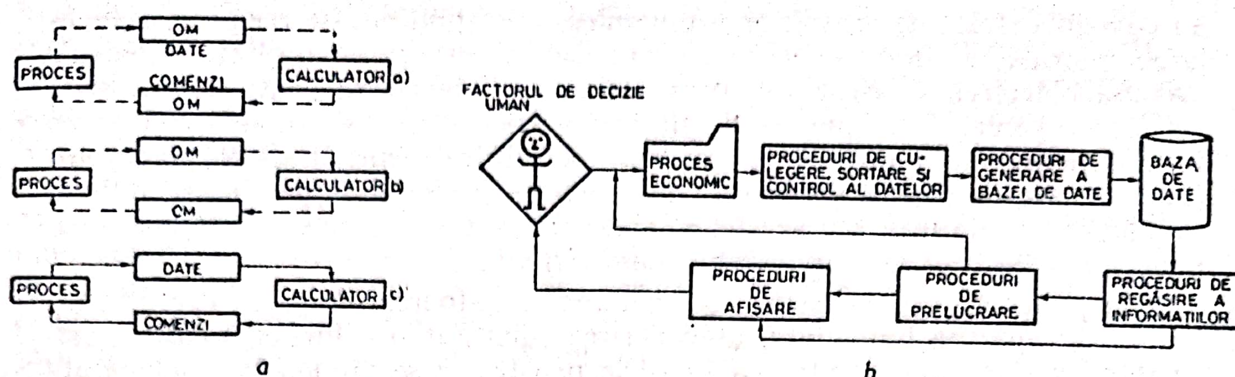


Fig. 32

ficat. Privită prin optica analistului și a conducătorului de organizație, informația este un sistem de înștiințări avînd menirea de a declanșa reacții care, la rîndul lor, determină acțiuni. Cu cît se răspunde mai prompt semnalelor provenind din mediul interior și exterior, sub raportul analizării și al adoptării de măsuri eficace, cu atît mai rapidă devine și posibilitatea de a se elimina factorii care au perturbat procesul. Aceasta-i rațiunea pentru care între sistemul de conducere și cel de execuție se realizează o comunicare continuă, nu numai la încheierea ciclurilor de activitate. Informarea intermediară, după detectarea unei abateri, se realizează prin informațiile recurente (feed-back) și are o mare importanță pentru refacerea echilibrului în desfășurarea proceselor (Fig. 33, *a*).

O decizie, oricît de fundamentată ar fi, trebuie urmărită în perioada de aplicare atît pentru corectarea eventualelor abateri, cît și pentru asigurarea îndeplinirii sale integrale, în sensul și spiritul celor care au inițiat-o. De aceea procesul de feed-back (Fig. 33, *b*) nu înseamnă numai urmărirea pasivă a executării unei decizii, ci mult mai mult: stabilirea unor parametri ce trebuie atinși la termenele intermediare, pentru fiecare element component al procesului de execuție; stabilirea informațiilor care vor fi comunicate sistemului de conducere, la termenele intermediare fixate, în vederea luării, de către conducător, a măsurilor de corectare ce se impun.

În condițiile în care, calitatea conducerii este în funcție de informație și comunicație, este firesc ca problemele informaționale să capete o pondere din ce în ce mai mare, similară problemelor de producție, educație, cultură. De aici și necesitatea ca, și în lucrarea de față, să se acorde un spațiu corespunzător problematicii specifice, în consens cu nevoile analistului de sisteme și ale conducerii sistemului general, sistemului informațional, parte inseparabilă, alături de sistemul de conducere (decizional) și cel de execuție (operațional). Cum fenomenele și procesele

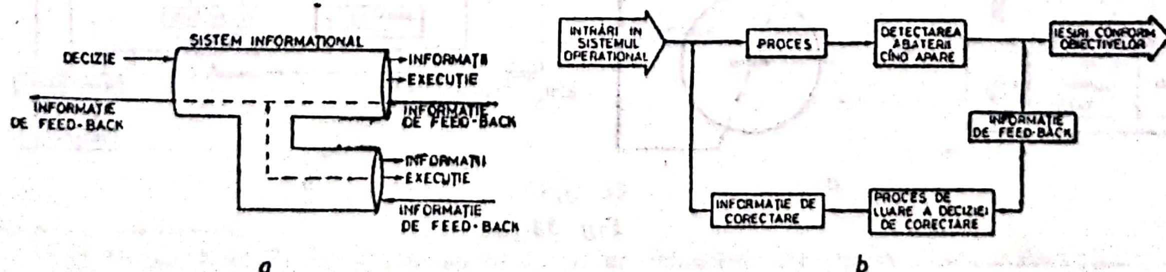


Fig. 33

au devenit extrem de complexe şi dinamice, condiţionîndu-se reciproc, vehicularea informaţiei, desigur la nivele corespunzătoare şi diferenţiat, constituie premisa obiectivă a oricărei activităţi umane. Este cît se poate de evidentă legătura organică între muncă şi informaţie: perfecţionarea muncii contribuie în mod necesar la o tot mai strînsă apropiere între membrii societăţii, înmulţindu-se cazurile de întrajutorare, de colaborare şi făcîndu-l pe fiecare individ să aibă conştiinţa utilităţii acestei colaborări: Pe scurt, oamenii au ajuns la un punct cînd *au avut să-şi spună ceva unul altuia*[42].

Din punct de vedere istoric, se remarcă următoarele etape în evoluţia informaţiei: apariţia limbajului, descoperirea tiparului şi a hîrtiei, folosirea calculatorului electronic, pentru ca în zilele noastre să se ajungă la o adevărată *revoluţie informatică*, la schimbări profunde în raportul dintre informaţie şi decizie. Nici nu se putea altfel, din moment ce informaţia, volumul elementelor ce caracterizează un eveniment, o activitate sau un proces, este un invariant cu funcţii specifice: *informativă* (comunicativă) — aducătoare de înştiinţări; *comandă* — producătoare de acţiune; *organizatorică* — punere într-o anume ordine, riguros spus un efect termodinamic antientropic (negentropic); *recurenţă* — asigurînd autoreglarea antihazard, conservarea împotriva influenţelor aleatoare, care au influenţe puternice asupra proceselor decizional şi operaţional. Dinamica informaţiei, cheltuielile substanţiale pe care le antrenează, volumul forţei de muncă afectată, ca şi necesarul mijloacelor de prelucrare a informaţiilor, au făcut din calculatorul electronic principala unealtă a omului în activitatea de cunoaştere.

Concepţiile cu privire la rolul, importanţa şi modul de efectuare a informării apreciază informaţiile din două puncte de vedere distincte:

a. Factorul *regulator* al activităţii ansamblului (decurgînd din caracterul dinamic al conducerii), de unde şi necesitatea unui permanent schimb de informaţii între conducător şi executanţi (Fig. 34, *a*).

Practic, este imposibil să se prevadă toate variabilele care influenţează desfăşurarea proceselor la un moment dat, motiv pentru care apar o serie de perturbaţii ce se cer eliminate cît mai operativ, pentru a nu se deteriora

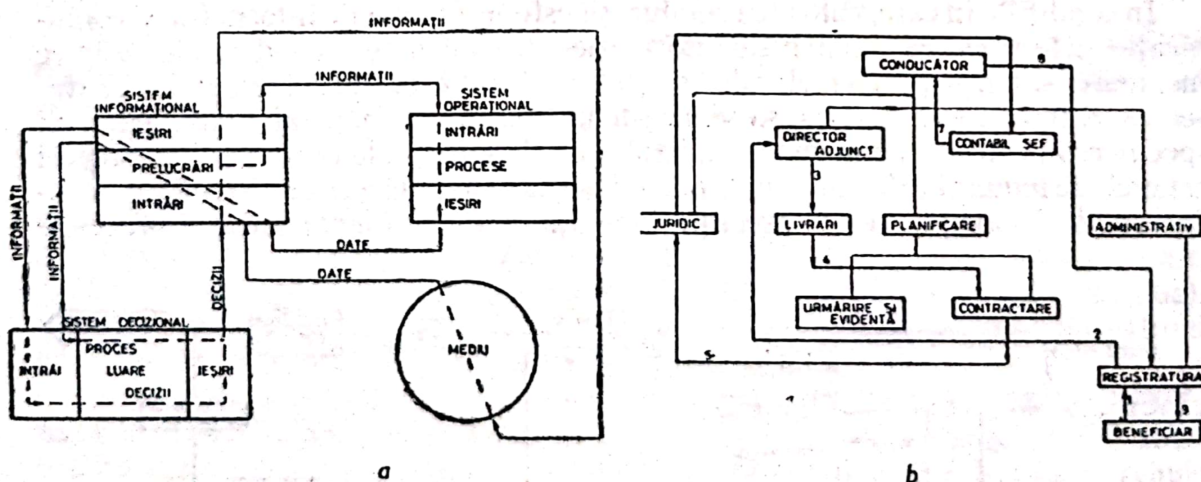


Fig. 34

[42] Friederich Engels, *Dialectica naturii*. Ed. politică, Bucureşti, 1966.

iremediabil echilibrul ansamblului. Cunoaşterea abaterilor şi a cauzelor acestora conferă conducătorului posibilitatea de a adopta măsuri adecvate pentru obţinerea în conformitate cu obiectivele predeterminate. Şi cum decizia şi acţiunea sînt interdependente, apare necesitatea unui flux informaţional în ambele sensuri (ascendent şi descendent) pe baza căruia conducătorul poate aprecia corelaţia dintre *resurse* şi *obiective*, motivaţia deciziilor luate şi dacă acestea asigură utilizarea optimă a resurselor. Spre exemplu, pornind de la convenirea unui contact, stipulînd livrarea eşalonată în părţi egale a produselor, informaţia parcurge următorul ciclu (Fig. 34, *b*): registratura furnizorului (1), conducătorul sectorului (2), adică director adjunct (2), livrări (3), contractări (4), oficiu juridic (5), contabil şef (6), conducător (7), respectiv director şi înapoi la registratură (8) pentru a fi expediat beneficiarului (9). Desigur, ar putea fi imaginat şi alt circuit.

Rolul regulator, în acest caz, constă în asigurarea operativităţii necesare în circuitul administrativ pentru a se creea răgazul corespunzător necesar pregătirii fabricaţiei şi realizării produselor în timpul solicitat.

b. Factor *catalizator* al acţiunii, desfăşurarea acesteia fiind în bună măsură condiţionată de calitatea informaţiilor, de rapiditatea prelucării şi operativitatea transformării lor în decizie.

Pe scurt, rolul dublu al informaţiei, rezultat şi din relaţia clasică dintre informaţie şi conducere (Fig. 35, *a*), consistă în formarea unei imagini sintetice, dar integrale a fenomenului studiat, ajută la luarea deciziei viabile şi eficiente din punct de vedere tehnologic şi economic. Un rol important îl are informaţia şi în cunoaşterea oricărui fenomen fizic, economic, ştiinţific, cultural, ca şi în eliminarea incertitudinilor cu privire la apariţia diferitelor anomalii. În acest sens, trebuie analizate şi folosite caracteristicile informaţiei care, potrivit majorităţii cercetărilor[43], sînt:

— *starea* informaţiei: *statică* (semantică), exprimînd raportul dintre indicaţia furnizată de informaţie şi procesul, evenimentul, situaţia etc. la care se referă, şi *dinamică* (programatică), exprimînd efectul informaţiilor asupra receptorilor;

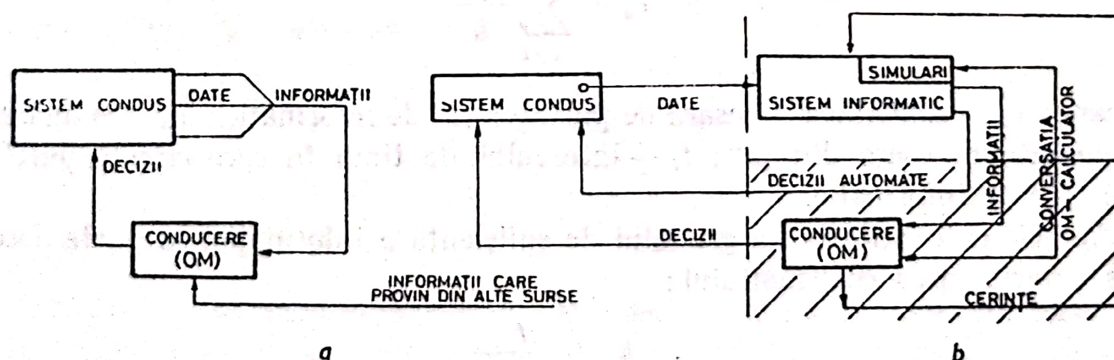


Fig. 35

[43] C. Russu, *Organizarea şi conducerea unităţilor industriale*. Academia „Ştefan Gheorghiu", 1975.

— *entropia* informaţională — noţiune preluată din termodinamică, semnificînd gradul de nedeterminare a unui cîmp de probabilităţi dat, exprimat matematic prin relaţia:

$$Hn(A) = Hn(p, p_2, \ldots, p_n) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$$

în care: Hn — entropia; $A_1, \ldots, A_n$ — evenimentele elementare; A — cîmpu de evenimente; $p_1, \ldots, p_n$ — probabilitatea de realizare a evenimentelor corespunzătoare. În alte cuvinte, entropia reprezintă „dezechilibrul" din ansamblul studiat;

— *cantitatea* de informaţie — noţiune antinomică entropiei. Deci cu cît este mai nedeterminată finalitatea unui eveniment, cu atît trebuie să fie mai mare volumul de informaţii despre aceasta; după cum cantitatea de informaţii dintr-un sistem este o măsură a gradului de organizare a acestui sistem, tot astfel entropia unui sistem este măsura gradului de dezorganizare; una este egală cu cealaltă, luată cu semnul opus[44].

Maximum de nedeterminare la un eveniment se obţine atunci cînd alternativele posibile ale deznodămîntului au aceeaşi probabilitate. Pentru a se înlătura nedeterminarea din rezultatele unui eveniment este necesar ca, în comunicarea despre finalitatea acestuia, să se încorporeze o cantitate de informaţie egală cu mărimea entropiei.

Cantitatea de informaţii care intră într-un sistem în unitatea de timp, trebuie să se realizeze la nivelul tuturor categoriilor de fluxuri informaţionale — ascendente, descendente şi laterale. Analiza trebuie să evidenţieze nu în principal categoriile de informaţii despre ceva, ci legăturile de tip informaţional (*L.T.I.*) ca forme de conexiune fizică între subsisteme, putînd avea o semnificaţie specifică domeniului la care se referă[45]. În selecţionarea legăturilor de tip informaţional este necesar să se pornească de la satisfacerea unor criterii impuse de conducere, şi anume: al utilităţii, al valabilităţii în timp, al semnificaţiei.

Considerînd un sistem de producţie oarecare, debitul necesar de informaţii poate fi determinat cu relaţia:

$$I_n = \sum_{i=1}^{k} \frac{x_i n_i}{t_i}$$

în care: x_i — cantitatea necesară de purtător „i" de informaţie; n_i — numărul de cuvinte necesare din „i"; t_i — intervalul de timp în care circulă purtătorul „i" de informaţie.

Aprecierea cantitativă a gradului de suficienţă a informaţiei se poate face prin determinarea coeficientului:

$$k_c = \frac{I_{ci}}{I_n N_r}$$

[44] N. Wiener, *Apariţia ciberneticii. Dialectica marxistă şi ştiinţele moderne*, vol. IV, Ed. politică, — Bucureşti, 1963.

[45] V. Săhleanu, *Eseu de biologie informaţională*. Ed. ştiinţifică — Bucureşti, 1973.

în care: I_{ci} — indicatorul circulației informaționale, respectiv cantitatea de cuvinte informaționale în documentația existentă pe o perioadă de timp în toate verigile procesului de producție, corespunzînd indicatorului circulației globale al ansamblului; I_n — debitul necesar de informații; N_r — norma (tactul) de rotație a informațiilor în perioada considerată.

Folosindu-se relația coeficientului acțiunii utile, se poate aprecia informația și din punct de vedere calitativ:

$$K_{an} = \frac{I_e \cdot \lambda_e}{I_i \cdot \lambda_i}$$

în care: I_i, I_e — cantitatea de informații care intră și, respectiv, care iese dintr-un compartiment; λ_i, λ_e — valoarea corespunzătoare (în expresie bănească) a unității de informații care intră sau ies din compartiment;

— *energia* informațională[46], caracteristică pentru măsurarea gradului de nedeterminare a unui rezultat, ca valoare medie a probabilității, exprimată prin relația matematică:

$$E = \sum_{i=1}^{n} p_i^2$$

Spre deosebire de entropie, energia informațională crește odată cu starea de organizare a sistemului, de la valoarea $\frac{1}{n}$, cînd $p_1 = p_2 = \ldots = p_n = \frac{1}{n}$, corespunzătoare sistemului total dezorganizat, la valoarea 1 (cînd $p_i = 1$), corespunzăzoare sistemului deplin organizat.

În consecință, energia informațională prezintă o particularitate: valoarea ei minimă, indicînd maxima dezorganizare a sistemului, se exprimă în funcție de dimensiunea n a sistemului. Din acest motiv, două sisteme total dezorganizate, însă de dimensiune diferită ($n_1 \neq n_2$), vor avea energii informaționale diferite. Acest inconvenient a determinat nevoia elaborării unui nou indicator al energiei informaționale, care permite compararea gradului de organizare între sisteme de dimensiuni diferite:

$$E' = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i^2 - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1}{n}} = \frac{E - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1}{n}}$$

Domeniul de variație al acestui indicator este de la 0 (sistem total dezorganizat) la 1 (sistem total organizat), eliminîndu-se dependența parametrică față de dimensiunea sistemului.

---

[46] V. Onicescu, *Energia informațională componentă a unui barometru statistic al sistemelor*. „Revista de statistică" nr. 11/1966.

— *vîrsta* informaţiei, adică intervalul de timp scurs între momentul înregistrării informaţiei şi momentul utilizării ei în procesul de conducere, condiţionînd în mod nemijlocit operativitatea luării deciziilor şi oportunitatea lor;

— *frecvenţa* informaţiei, definind ritmul în care informaţia parcurge cele trei sisteme ale ansamblului — conducere, execuţie, informaţie. Timpul de vehiculare a informaţiilor, în sens ascendent şi descendent, depinde de: timpul de elaborare a informaţiei — intervalul de timp necesar datei respective să parcurgă drumul între sistemul de execuţie şi cel de conducere; timpul de reacţie — intervalul de timp necesar informaţiei să parcurgă drumul invers, adică între sistemul de conducere şi cel de execuţie, declanşînd acţiuni la nivelul acestuia din urmă.

Pentru a servi efectiv la exercitarea corespunzătoare a conducerii, informaţiile trebuie să întrunească următoarele *calităţi*:

— *exactitatea* (veridicitatea), adică elementele de cunoaştere conţinute trebuie să asigure conturarea unei imagini exacte asupra procesului, evenimentului sau situaţiei la care se referă informaţia. Aceasta se poate aprecia fie pe baza raportului dintre numărul just (parţial) şi cel total de răspunsuri date la întrebările cu privire la procesul, evenimentul sau situaţia respectivă, fie pe baza preciziei datelor de care se dispune, precizie posibil de determinat cu relaţia:

$$k_{pr} = \frac{I_{ef}}{I_{max}}$$

în care: k_{pr} — coeficientul de precizie, care exprimă gradul de asigurare cu informaţie necesară de precizie corespunzătoare reflectării realităţii; I_{ef} — cantitatea de informaţie proiectată sau efectivă; I_{max} — cantitatea de informaţie maximă posibilă în condiţiile date, respectiv care corespunde celui mai mare grad de detaliere a elementelor disponibile, prelucrate în perioada cea mai scurtă;

— *oportunitatea*, adică ajungerea la destinatar în momentul în care are nevoie reală de informaţie;

— *frecvenţa de elaborare*, impusă de necesităţile de informare continuă a conducerii şi de luarea deciziilor;

— *conţinut* adecvat, adică elementele pe care le conţine să corespundă sarcinilor de rezolvat;

— *forma de prezentare* adecvată, care să permită prelucrarea informaţiei cu procedee tehnice moderne şi, implicit, folosirea de către destinatari;

— *capacitatea de integrare*, respectiv din minimum de informaţii primare să se poată obţine maximum de informaţii derivate, cu alte cuvinte, fiecare informaţie trebuie să contribuie cît mai mult la dezvoltarea sistemului informaţional al ansamblului, integrîndu-se cît mai deplin activităţilor acestuia;

— *caracterul complet*, respectiv cuprinderea de elemente care să permită formarea unei imagini cuprinzătoare asupra procesului, evenimentului sau situaţiei. Eficienţa gradului de plenitudine sau integritate (pozitivă cînd este de 70 la sută) este influenţată direct de o serie de bariere informaţionale: *istorice* — accesibilitatea informaţiei este funcţie de „vîrsta" sa; *geografice* — accesibilitatea informaţiei este invers proporţională cu distanţa pînă la sursa acesteia; *economice* — accesibilitatea depinde de potenţialul economic al bene-

ficiarului ; *terminologie* — schimbul de informații este mai accesibil în cadrul unui domeniu, decît între mai multe care se ocupă de aceeași problemă ; *lingvistice* — accesibilitatea depinde de aria de răspîndire a limbii în care este redactat documentul ce conține informația : de *regim* — pentru informațiile cu caracter secret ; de *rezonanță* — accesibilitatea informației depinde de măsura în care beneficiarul este pregătit să o preia ;

— *utilitatea*, calitatea informației de a ajunge la destinatar și de a putea fi folosită în activitatea practică. De obicei, informațiile utile cuprind în masa lor și pe cele inutile, între care se poate stabili un raport, în legătură cu care particularitățile psihofiziologice ale omului indică anumite nivele : 0,1 — 0,5 — pondere normală a informațiilor utile ; 0,1 — vid informațional ; 0,5 — esență informațională.

În mod cert, în funcționarea oricărui sistem informațional se întîlnesc și informații inutile, determinînd așa-zisul „zgomot informațional".

O altă problemă care prezintă importanță din punctul de vedere al lucrării noastre, este aceea a *clasificării* informațiilor, operațiune ce se face, de regulă, în raport cu o multitudine de criterii :

— după *conținut* : informații economice, tehnice, științifice privind climatul psihologic ș.a. ;

— după *nivelul conducerii* : informații micro sau macro ;

— după *natură* și *destinație* : informații necesare : luării deciziilor de importanță majoră (vizînd ansamblul) sau deciziilor specifice — la nivelul sectoarelor și al domeniilor de activitate ; conducerii proceselor economice repetitive ; întocmirii periodice a rapoartelor, dărilor de seamă destinate forurilor de sinteză sau superioare ; documentării generale a cadrelor de conducere în domeniile științific, tehnic și tehnologic, economic, comercial, organizare etc. Aprofundarea acestei clasificări evidențiază patru categorii principale de beneficiari. Prima, ar fi conducerea superioară — director și adjuncți care au nevoie de informații sintetice, referitoare la principalele orientări ale activității și pe baza cărora se iau deciziile : planificarea de perspectivă a producției, investițiile, cooperarea etc. A doua, ar fi conducerea mijlocie ale cărei responsabilități constau în rezolvarea problemelor și a deciziilor luate de conducerea superioară. La acest nivel sînt necesare informații mai amănunțite, din care să rezulte activitatea anterioară, realizările și lipsurile acesteia ; conducerea mijlocie depinde în mare măsură de angajații în subordine, care pregătesc și elaborează informațiile necesare luării deciziilor. A treia verigă ar fi conducătorii de linie, care răspund în principal de executarea producției în timpul planificat și în concordanță cu planul cheltuielilor, precum și la standardele de calitate stabilită etc., la care trebuie să răspundă informațiile primite. Ultimul nivel îl reprezintă personalul operativ care elaborează informațiile. Aici sînt necesare informații foarte amănunțite pentru a se putea efectua calcule, operații, analize, de frecvența întocmirii și transmiterii informațiilor depinzînd buna funcționare a ansamblului ;

— după *acțiunile* la care servesc : informații de comandă (sarcini concrete de plan) ; de reglare (dispoziții, instrucțiuni de lucru) ; de cunoaștere a volumului și nivelului activității (informații contabile și statistice, raportări) ; de prognoză și planificare ;

— după *modul de exprimare* : informații orale, scrise, audio-vizuale ;

— după *modul de definire*: informaţii formale — a căror sursă, periodicitate, destinaţie, mod de valorificare sînt stabilite prin reglementări şi instrucţiuni, şi informale — spontane, nereglementare;

— după *legătura ansamblu-mediu*: informaţii interne — circulă în cadrul ansamblului, şi externe — circulă între ansamblu şi mediu, adică intră şi pleacă din ansamblu;

— după *direcţia şi sensul* de vehiculare: informaţii verticale — descendente (folosite în principal în realizarea atributelor de prevedere, organizare, comandă-coordonare) şi ascendente (importante pentru atributul de control) — orizontale (colaterale) şi oblice;

— după *situarea în timp*: informaţii active — referitoare la activitatea curentă, putînd fi dinamice şi operative; pasive — referitoare la activitatea trecută, avînd un caracter istoric, statistic; previzionale — referitoare la evoluţiile de viitor;

— după *variabilitate*: informaţii convenţional constante — norme, normative, indicatori de plan, reprezentînd 60—70 la sută din necesarul total de informaţii pentru conducere; convenţional variabile — reflectă caracterul dinamic al proceselor;

— după *domeniu de utilizare*: informaţii cantitative — volumul producţiei totale, pe secţii, produse etc.,; calitative — preţ de cost, productivitatea muncii, rentabilitate etc.; comparaţie pe plan naţional (realizări ale unor unităţi identice sau similare) sau internaţional.

De menţionat că există şi alte elemente semnificative cu privire la informaţii care pot prezenta importanţă pentru cititor, dar noi apreciem că cele abordate sînt suficiente pentru caracterul lucrării de faţă. Întrucît, în continuare vom folosi noţiunea de „dată" care, din punct de vedere semantic, se deosebeşte de cea de informaţie, găsim necesare unele precizări. În accepţiunea sa clasică, data are la origine fixarea, încadrarea în timp a unui eveniment. În această lucrare o vom folosi în sensul de exprimare cantitativă sau calitativă a oricărei condiţii ce caracterizează un proces sau eveniment, resursele materiale sau umane, obţinută direct de la sursa de emanare, de unde şi acelaşi înţeles cu cel al informaţiei. În concluzie, vom numi dată orice eveniment, act sau stare de lucru, în raport cu locul şi momentul în care a avut loc (2 schimburi; 30 de audienţe; 40 de tuburi; viteza de 30 kilometri pe oră; 150 rotaţii pe minut etc.).

2.1. **Sistem informatic** Din lucrările consultate, rezultă că *sistemul informatic* poate fi definit ca *totalitatea metodelor, procedeelor şi mijloacelor folosite* în procesul informaţional. Metodele constau din calculul probabilităţilor, cercetarea operaţională şi analiza reţetelor, mijloacele din echipamente utilizate pentru efectuarea operaţiilor, iar procedeele, din programele de calcul de bază şi de aplicaţie.

Prin utilizarea automaticii şi a electronicii, s-a ajuns la sisteme informatice (Fig. 35, *b*) mult mai eficiente, cu efecte pozitive asupra fundamentării deciziilor.

Aşa cum am mai arătat, sistemul informatic este doar o parte (celelalte componente fiind sistemul de conducere şi cel de execuţie), de care nu se

poate face abstracție însă, în procesul de urmărire a activității sau de luare a deciziilor. De aici cerința de a se descifra logica sistemului informatic și de a se analiza fiecare element component:

a. Sistemul de *evidență* — totalitatea înregistrărilor contabile, statistice și tehnico-operative. În general, evidența este înregistrarea într-o ordine dată a informațiilor referitoare la fenomene, procese și evenimente ce se produc înr-un anumit loc și timp, în vederea folosirii ulterioare ca material informativ. La nivelul unui ansamblu de producție, evidența economică cuprinde: evidența operativă (producție, aprovizionare, desfacere); evidența contabilă (bilanțul și anexele sale, darea de seamă contabilă); evidența statistică-culegerea, înregistrarea și reprezentarea, după criterii comune, a informațiilor despre manifestările fenomenelor și proceselor, purtătorii de informații statistice fiind: tabelul statistic, darea de seamă statistică, balanța legăturilor între ramuri, grafice etc.

b. Sistemul de *comunicație* — totalitatea proceselor prin care se efectuează operația de punere în contact a uneia sau mai multor surse de informații prin intermediul rețelelor de comunicații și prin funcționarea elementelor emițătoare, receptoare, precum și a releelor intermediare. Cu alte cuvinte, comunicarea reprezintă transmiterea unui mesaj pe un canal fizic de comunicare de la un emițător la un receptor. În esența sa, sistemul informațional se reduce la sistemul de comunicații — „sistemul nervos" al ansamblului — definit ca rețeaua de emisie și recepție a mesajelor transmise pe linie ierarhică și între compartimente, conform structurii de organizare a unității.

Comunicațiile reprezintă procesul prin care conducătorii și subordonații, sau colaboratorii acestora, își transmit reciproc ideile și părerile, primesc dispoziții sau informații privind modul în care s-au realizat o serie de activități, gradul de informare a unui conducător (cerință fundamentală pentru elaborarea și alegerea deciziilor) depinzînd în cea mai mare măsură de capacitatea acestuia de a organiza rațional schimbul de informații (Fig. 36, *a*).

Legăturile dintre diferitele nivele au rolul de transmitere a mesajelor, ca și a informațiilor de ordin personal sau mai general, de unde decurg și cele două tipuri de comunicații: *formale* (structurale), indispensabile realizării obiectivelor, și *neformale*, care, de regulă, nu privesc activitatea nemijlocită a ansamblului.

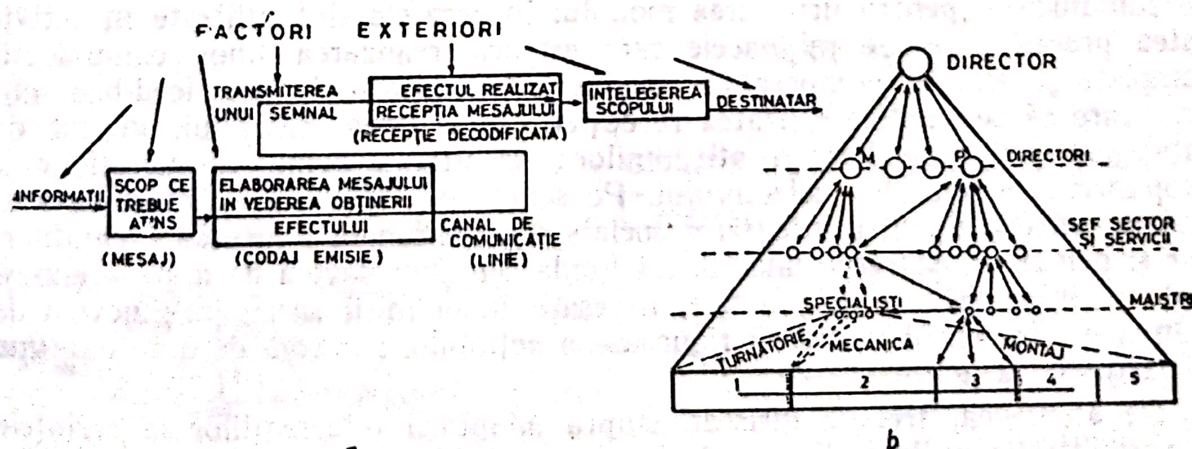


Fig. 36

La rîndul lor, comunicaţiile formale se diferenţiază astfel :

— *verticale descendente*, cele mai răspîndite, care unesc două sau mai multe nivele ierarhice în cadrul unor raporturi reglementare — consemne, regulamente, ordine, instrucţiuni etc. Pot fi realizate sub formă orală sau scrise şi au un caracter permanent.

— *verticale ascendente*, adică de la bază spre vîrful piramidei, care oferă conducerii posibilitatea de a urmări sistematic activitatea diferitelor niveluri ierarhice şi de a emite decizii şi măsuri corespunzătoare. Importanţa acestora creşte în cazul conducerii colective şi are un mare efect psihologic asupra angajaţilor, aceştia putînd să-şi exprime opiniile şi sugestiile ;

— *orizontale*, care unesc diferitele compartimente situate pe aceeaşi trepată a ierarhiei şi permit fiecărui conducător, funcţionar şi muncitor să-şi completeze cunoştinţele despre ceea ce se petrece în alte sectoare de activitate (Fig. 36, *b*).

— de *tip oblic*, stabilite între un conducător şi subordonaţii altui sector, fără a se provoca conflicte de autoritate.

A doua categorie, comunicaţiile neformale, se întîlnesc frecvent în cadrul organismelor social-economice şi se manifestă oarecum diferit, respectiv comunicări confidenţiale, secrete, zvonuri, puncte de vedere neelaborate, diseminîndu-se rapid în cadrul colectivului. Deşi inevitabile, totuşi se acţionează pentru diminuarea extensiei lor prin organizarea corespunzătoare a comunicaţiilor formale.

Pentru a se evita posibilele distorsiuni şi perturbaţii, datorate transmiterii sau receptării mesajului, eficienţei circulaţiei informaţiilor prin canalul de comunicaţie folosit sau particularităţilor persoanelor care participă la comunicare, se impune o sincronizare permanentă a emiţătorului cu receptorul, înţelegerea unitară a termenilor şi a sensului acestora, precum şi adoptarea unui stil corespunzător. De multe ori, o comunicaţie este influenţată de poziţia pe care o ocupă interlocutorii în cadrul grupului social.

La nivelul emiţătorului, un mesaj se va prezenta în mod diferit, în funcţie de poziţia acestuia : superior, subordonat sau prieten al receptorului, un mesaj va fi asimilat diferit, în raport cu poziţiile reciproce ale celor doi interlocutori. Întrucît omul are tendinţa de a selecţiona din multitudinea de informaţii obiective doar pe acelea care sînt compatibile cu atitudinea sa, devine imperios necesar să se acţioneze pentru îmbunătăţirea funcţionării sistemului de comunicaţii, pentru urmărirea modului în care ele sînt utilizate în activitatea practică. Dintre mijloacele care asigură realizarea unor comunicaţii complete şi eficace enumerăm : reacţia interlocutorului (sau feed-back-ul), prin care să se verifice calitatea recepţiei, conservarea mesajului, gradul de înţelegere ş.a. ; ameliorarea atitudinilor ; ascultarea opiniilor, sugestiilor şi propunerilor membrilor colectivului. Pe scurt, este vorba de asigurarea premiselor obiective pentru integrarea socială şi profesională a tuturor angajaţilor, dar şi pentru satisfacerea unor nevoi fundamentale : nevoia de a şti — cunoştinţe politice, tehnice şi practice, necesare îndeplinirii sarcinilor ; nevoia de a înţelege, în sensul motivării riguroase a acţiunilor ; nevoia de a se exprima şi participa la acţiune.

De asemenea, trebuie insistat asupra adaptării informaţiilor la cerinţele şi posibilităţile utilizatorilor, mai ales în condiţiile progresului tehnic actual cînd modificarea mijloacelor de comunicaţie se succed cu mai mare frecvenţă.

Sistemul de comunicații, integrat unui ansamblu de măsuri mai vast, trebuie conceput ca un mecanism dinamic, capabil să se adapteze în orice moment nevoilor de informare la toate nivelele și în toate sensurile, fundamentat pe cîteva principii de esență: formularea concisă și precisă a mesajului, asigurînd înțelegerea unitară, integrală și ușoară a acestuia de către toți receptorii; asigurarea transmiterii rapide și nedeformate a mesajului; reversibilitatea transmiterii informațiilor, în sens ascendent, dar și descendent; utilizarea unui limbaj comun atît de către emițător, cît și de către receptor; descentralizarea luării deciziilor; flexibilitatea și adaptabilitatea sistemului de comunicații.

c. Sistemul *informatic* propriu-zis, urmărind obținerea și tratarea mecanică sau automată a datelor, potrivit unor cerințe riguros precizate. Subsumat, fluxul informațional reprezintă cantitatea de informație vehiculată între două elemente ale unui sistem informațional, independent de natura purtătorului material de informație și de procedeele folosite pentru prelucrarea, transmiterea și memorarea informației. Elementele de bază ale sistemului informațional sînt: informațiile; circuitele informaționale; purtătorii de informații; mijloacele tehnice; operațiile efectuate. De altfel, fluxul informațional se găsește într-o strînsă legătură cu elementele structurii organizatorice (Fig. 37, a), necesitînd un permanent efort de raționalizare.

După ce am tratat informația, vom face unele considerații cu privire la cel de al doilea element al sistemului informațional și anume: *circuitul informațional*, itinerariul parcurs de date și informații de la locul culegerii pînă la destinatar sau ciclul care se scurge din momentul evenimentului petrecut pînă cînd, pe baza cunoașterii acestuia, se declanșează evenimentul nou. Raționalizarea acestuia presupune o lungime rezonabilă a circuitelor, în sens ascendent

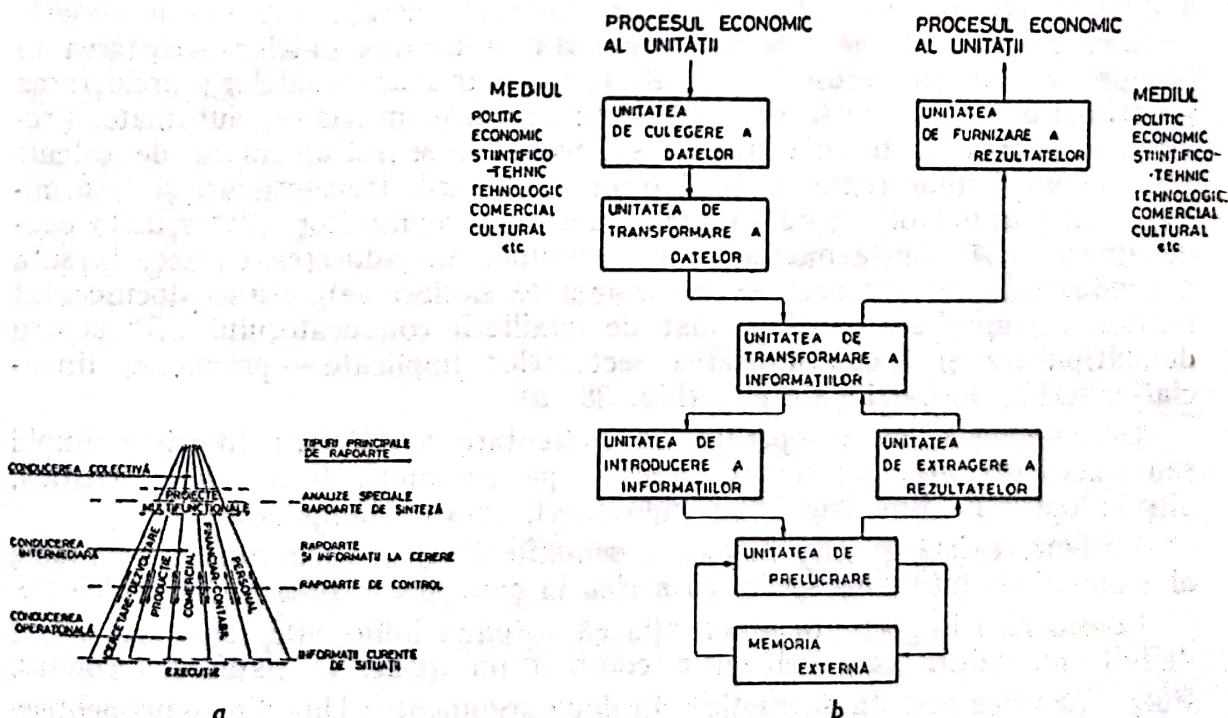


Fig. 37

şi descendent, precum şi cuprinderea în acest itinerar a punctelor în care se găsesc responsabilii ce acţionează asupra informaţiilor vehiculate, angajaţi care au nevoie efectivă de aceste informaţii.

Al treilea element îl constituie *purtătorii de date* şi *informaţii*, adică mijloacele materiale cu ajutorul cărora sînt vehiculate, stocate şi păstrate informaţiile. Aceştia se clasifică în: purtători clasici — documente primare (factură, chitanţă, bon de materiale etc.) şi documente ale evidenţei tehnico-operative, contabile şi statistice; purtători moderni, diferenţa între aceştia constînd în felul şi poziţia scrierii.

Al patrulea element, *mijloacele tehnice* utilizate într-un sistem informaţional complex (Fig. 37, b) pot fi grupate astfel: mijloace de colectare a datelor: manuală, contoare indicatoare şi înregistratoare — debitmetre, maşini de pontat etc.; maşini de birou — maşini de scris, mecanice sau electrice, maşini de reprodus, maşini de multiplicat; mijloace de prelucrare a datelor: maşini de calcul — începînd cu cele de adunat şi încheind cu cele semiautomate şi automate; maşini de facturat şi contabilizat; maşini mecanografice; calculatoare electronice; mijloace de transmitere a datelor: curier pentru corespondenţă, banda rulantă, poşta pneumatică, teleimprimatorul, televiziunea cu circuit închis, interfonul, dictafonul.

În sfîrşit, al cincelea element îl reprezintă OPERAŢIILE efectuate care, fiind foarte diverse, necesită unele sistematizări: operaţii de culegere a datelor, admiţîndu-se următorii factori de condiţionare a calităţii informaţiilor: locurile şi operaţiile de culegere; modul de efectuare a culegerii — continuu, periodic, sondaj; mijloace folosite — manuale, mecanice, automate, numărul şi nivelul de pregătire profesională a cadrelor folosite; operaţii de pregătire a datelor pentru prelucrare, transformarea datelor în forme apte de prelucrare, respectiv codificarea acestora; verificarea datelor etc.; operaţii de transmitere a datelor: sursă şi destinaţie, canal de comunicaţie; operaţii de prelucrare a datelor, cel mai important grup de operaţii; operaţii logice — de clasare, sortare, grupare, Etapele de prelucrare sînt ordonarea datelor — sortarea în funcţie de criteriile prestabilite, selectarea şi gruparea datelor; prelucrarea propriu-zisă, iar sistemele utilizate sînt: manuale, mecanice, automate. Prelucrarea datelor nu trebuie interpretată numai în sensul efectuării de calcule sau elaborării unor texte, ci şi al primirii, stocării, transformării şi transmiterii către utilizatori. Spre exemplu, dacă un conducător „*B*" solicită conducătorului „*A*" unele modificări (să presupunem reducerea cu zece la sută a produsului „*P*" întrucît nu are asigurată desfacerea), atunci documentul reîntors cu aprobare va fi preluat de auxiliarii conducătorului „*B*" pentru demultiplicare şi încunoştiinţarea sectoarelor implicate — producţie, financiar-contabil, aprovizionare etc. (Fig. 38, *a*).

De asemenea, avem operaţii de prezentare a datelor: înscriere simplă sau dactilografiată, imprimare specială pe purtători, transmitere acustică, afişaj; operaţii administrative: îndosarieri, setări, ştampilări.

Desigur, există şi alte elemente semnificative, dar din punct de vedere al scopului de faţă considerăm că acelea la care ne-am referit sînt suficiente

Considerăm importantă observaţia că sistemul informatic, aşa cum a fost definit, reprezintă (sau cel puţin conţine) un model al sistemului condus. Putem justifica această afirmaţie prin două argumente: Una din componentele. sistemului informatic — sistemul de evidenţă — reprezintă un izomorfism al

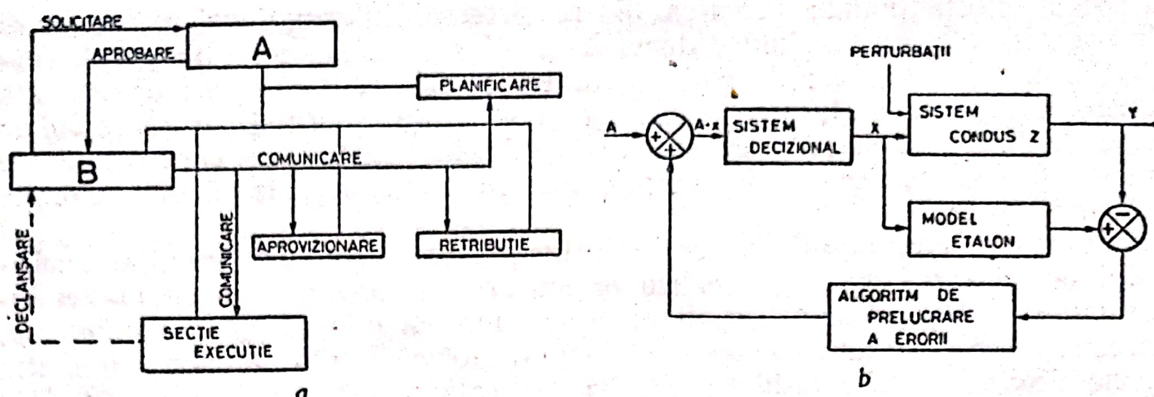


Fig. 38

sistemului condus. Datele înmagazinate se pot pune în corespondență biunivocă cu totalitatea sau majoritatea stărilor sistemului condus; operațiile de calcul care se fac cu aceste date reflectă structura și dinamica sistemului. În al doilea rînd, simulările și optimizările care se fac în cadrul sistemului informatic nu pot avea ca suport decît modele *explicit formulate* ale sistemului condus sau ale subsistemelor sale.

În multe cazuri, sistemul informatic, împreună cu sistemul condus funcționează după principiul sistemelor adaptative cu model-etalon (Fig. 38, *b*). sistemul condus și modelul-etalon (care îl reproduce) sînt acționate de aceleași intrări.

Ieșirile lor pot diferi din cauza perturbațiilor inerente la care este supus sistemul condus. Eroarea între ieșiri este transmisă unui algoritm care furnizează corecția ce trebuie adusă intrării în sistemul decizional, în scopul minimizării abaterii.

În situația concretă, modelul fundamentează cel puțin o parte din deciziile care se iau, deci se integrează în schema prezentată.

2.2. **Funcționarea sistemului informatic.** În ultimii ani, informatica a căpătat o pondere economică tot mai mare, fiind unul din mijloacele cele mai eficace de care dispune un conducător. Fiind un sistem tehnic supus anumitor cerințe informaționale și de conducere, sistemul informatic tratează structuri de informație al căror conținut apare numai la interferența sistemului real condus cu omul de conducere (Fig. 39, *a*).

În cazul unei întreprinderi industriale sistemul informațional se conformează unor principii bine delimitate: unitatea dintre procesul execuției și

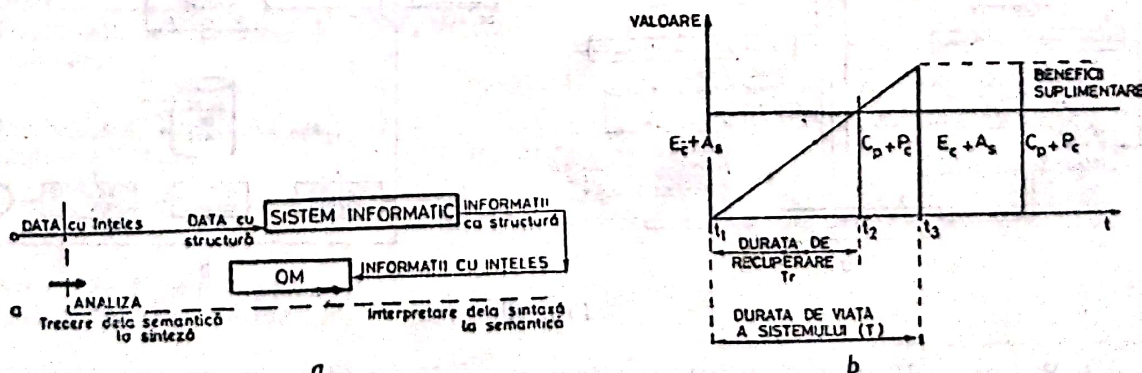


Fig. 39.

sistemul informaţional; unitatea dintre sistemul informaţional şi structura de organizare a ansamblului; dependenţa dintre nivelul ierarhic şi informaţiile destinate acestuia; dependenţa dintre decizie şi informare; dependenţa dintre nivelul de prelucrare a datelor şi eficienţa informaţiilor disponibile; dependenţa dintre calitatea evidenţei şi nivelul informaţiei; concordanţa dintre informaţiile transmise şi cele recepţionate, în sensul organizării unor circuite cît mai scurte.

Luarea în consideraţie a acestor principii, oferă conducătorului şi analistului posibilitatea de a raţionaliza organizarea şi desfăşurarea circulaţiei informaţiilor, potrivit unor criterii precise: calitatea informaţiei (semnificative, corecte, precise, actuale, complete); circulaţia logică a informaţiilor; circulaţia economicoasă a informaţiilor; construcţia raţională a purtătorilor de date şi informaţii; finalizarea raţională a fluxului de informaţii; caracterul unitar al sistemului informaţional.

Deşi se dispune de suficientă experienţă în proiectarea şi implimentarea diferitelor sisteme informatice, realizarea practică a acestora necesită eforturi îndelungate şi cheltuieli substanţiale. De multe ori (situaţie evidentă şi în ţările industrializate unde asemenea tehnici sînt folosite de mai mulţi ani) ponderea sistemelor informatice neeficiente se ridică la 40—70 la sută.

Luînd în calcul efectele economice şi tehnice rezultate, se poate evalua eficienţa economică[47] a introducerii şi utilizării sistemelor informatice (Fig. 39, *b*):

$$E = \frac{E_c + A_s}{C_p + P_c} \quad \text{şi} \quad D = \frac{C_p + P_c}{(E_c + A_s) : T}$$

în care: E_c — efectul economic (economiile obţinute prin folosirea noului sistem); C_p şi P_c (efortul economic) cheltuieli pentru introducerea şi exploatarea sistemului; A_s — acumulări suplimentare, T — durata de viaţă (ani) a sistemului.

Eficienţa unui sistem informaţional, în general, depinde de organizarea şi conducerea ansamblului din care face parte, iar perfecţionarea sa determină consecinţe favorabile şi asupra acestuia, a legăturilor cu exteriorul. După cum, orice îmbunătăţire adusă organizării şi conducerii ansamblului se reflectă pozitiv şi asupra sistemului informaţional (Fig. 40, *a*).

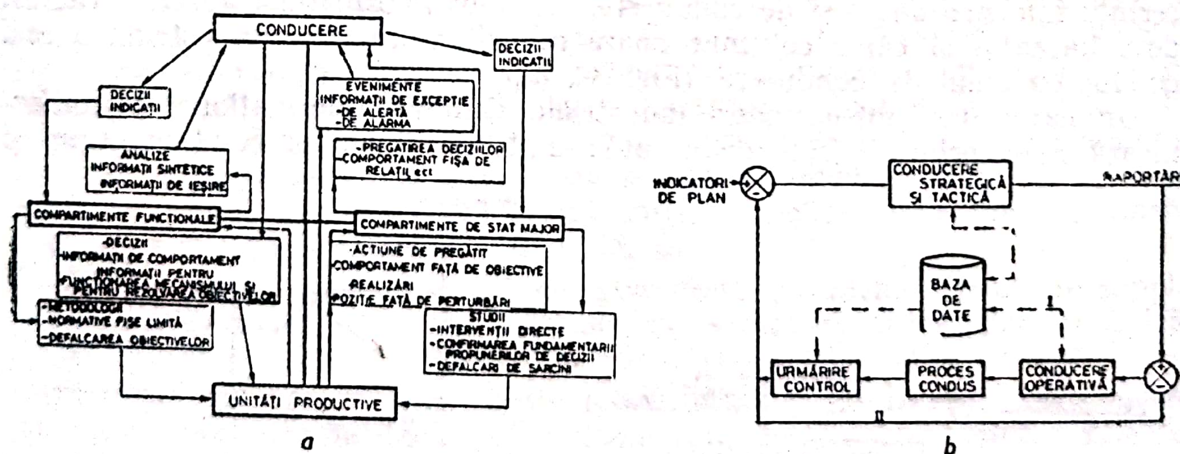


Fig. 40

[47] R. Crişan; P. Pântea; M. Ghişoiu, *Determinarea rezultatelor economice ale utilizării sistemelor informatice*. „Revista economică" nr. 31/1977.

Desigur rolul conducătorului, ca şi al analistului de sisteme, este major în perfecţionarea sistemului informaţional, dar nu trebuie cîtuşi de puţin ignorată contribuţia pe care o pot aduce toţi angajaţii : legătura între nivelul de pregătire a cadrelor şi fluxul informaţional ar putea fi exprimată astfel :

Dimensiunile calităţilor de conducător	Legătura cu fluxul informaţional — implicaţii (a) şi măsuri (b)
1	2
1. Preocuparea de a prefigura viitorul. Stăpînirea problemelor cu care se va confrunta în viitor	a. Necesar de informaţii asupra situaţiei trecute, prezente şi viitoare. Existenţa unor informaţii semnificative, reprezentative în raport cu nivelul de conducere respectiv.
	b. Proiectarea unui flux informaţional raţionalizat şi existenţa unei baze de date.
2. Eficienţa	a. Obţinerea unor informaţii sintetice, de sinteză asupra rezultatelor obţinute localizate la diferite niveluri de organizare.
	b. Adoptarea unor indicatori cu putere mare de caracterizare.
3. Polivalenţă şi interdisciplinaritate	a. Acces direct şi imediat la un volum de informaţii din mai multe domenii de activitate.
	b. Existenţa unor mijloace de prelucrare şi transmitere rapidă a informaţiilor.
4. Efort de a face cunoştinţele mai productive	a. Necesitatea unui grad ridicat de selectivitate a informaţiilor
	b. Luarea unor măsuri pentru scurtarea ciclului reflexie-decizie-acţiune.
5. Competenţă ridicată. Cunoştinţe şi capacităţi actualizabile. Ansamblu de atitudini progresiste	a. Intrarea în posesia informaţiilor privind noutăţile în domeniul respectiv de preocupări.
	b. Asigurarea unei împrospătări a bazei de date, a mecanismului de ţinere la zi a acesteia.
6. Competitivitate în conducere şi organizare. Stil de conducere mobilizator	a. Primat informaţional.
	b. Existenţa unor mijloace rapide de vehiculare a informaţiilor şi de optimizare a deciziilor pe baza interpretării acestor informaţii.
7. Favorizator al procesului de comunicare	a. Stimularea circulaţiei neformale a informaţiilor.
	b. Crearea unui climat de colaborare, a unui spirit de echipă.
8. Posesor al unui stil de muncă adecvat	a. Efort de a fi cel mai bine informat om din unitate cu problemele care ţin de nivelul atribuţiilor respective.
	b. Aplicarea delegării de autoritate, încurajarea circulaţiei selective a informaţiilor. Rezolvarea pozitivă a motivării colaboratorilor.
9. Atent în folosirea judicioasă a timpului de muncă	a. Corelarea nivelului atribuţiilor cu volumul şi semnificaţia informaţiilor.
	b. Interpretarea prin autoevaluarea informaţiilor privind utilizarea timpului de muncă.

În mai puţine cuvinte, realizarea unui sistem informatic este un proces de lungă durată, mai ales că în cazul sistemelor complexe apar numeroase probleme de analiză şi proiectare[48], constînd din şase faze convenţionale: studiul diagnostic; analiza de detaliu şi stabilirea cerinţelor informaţionale ale sistemului; proiectarea noului sistem; elaborarea programelor; aplicarea; exploatarea, fazele II, III şi IV fiind posibil să se automatizeze. Asemănător celor 4 generaţii de calculatoare electronice, există şi generaţii distincte de sisteme informatice, precum şi de tehnici de realizare a acestora.

2.3.3. **Baza de date.** Avînd un rol tot mai important în luarea deciziilor şi urmărirea aplicării acestora, volumul de date şi informaţii atinge valori foarte mari chiar şi pentru sisteme (procese) relativ simple, motiv pentru care este organizat după anumite criterii. În funcţie de apariţia datelor noi sau a cererilor de utilizare, volumului de date i se ataşează mijloace adecvate pentru culegere şi actualizare, pentru „conversaţia" cu beneficiarii. Deci, ca fond de informaţii al unui sistem, baza de date (Fig. 40, *b*) conţine informaţiile necesare şi suficiente pentru elaborarea deciziilor la cele trei nivele de conducere: strategic, tactic şi operativ. În acest scop, se acţionează pentru: eliminarea datelor de prisos (evitarea redundanţelor prin utilizarea fişierelor prevăzute cu referinţe încrucişate); reducerea costului înmagazinării datelor; menţinerea la zi, prin actualizarea simultană pe baza aceloraşi informaţii-eveniment; simplificarea modificării informaţiilor sau a scoaterii celor inutile din fişiere şi evitarea redefinirii pentru fiecare program a datelor referitoare la o aplicaţie sau alta. În mai puţine cuvinte, prelucrarea tradiţională a datelor este înlocuită cu „circulaţia unui program în baza de date".

Întrucît transmiterea informaţiei este costisitoare, în sensul că se consumă resurse, în special timpul oamenilor, s-a extins opinia că este mai ieftin şi mai eficient ca toate elementele de informaţie să fie transmise o singură dată într-un loc central, de unde să fie răspîndite către beneficiari. Din aceleaşi motive, este mai economicos să ia decizia colectivă şi să o transmită, în loc să fie retransmisă întreaga informaţie care a stat la baza elaborării deciziei[49].

Din practica existentă rezultă că de modul în care se structurează baza de date depinde în bună măsură eficienţa sistemului informaţional, iar restricţiile care condiţionează organizarea acesteia sînt: încărcarea simultană a fişierelor care conţin toate informaţiile necesare activităţii (grup de activităţi); descompunerea bazei de date astfel încît fiecare componentă să conţină informaţiile necesare uneia sau mai multor aplicaţii, iar crearea bazei de date (deci aplicarea sistemului) să se facă treptat, pe componente. În acest scop, s-au constituit modele algebrice ale bazelor de date, formate din perechi de mulţimi şi relaţii între mulţimile de înregistrări ale structurii relaţionale.

Rolul bazei de date într-un sistem informatic este cu atît mai mare, cu cît structura şi funcţiile sale pot să fie actualizate cu date provenind din blocurile de conducere strategică şi tactică, de conducere operativă şi din blocul de urmărire. Ea trebuie să poată furniza date acestor blocuri în scopul asigurării funcţionării lor. Funcţional, aceste date pot avea două destinaţii: aplicaţiile de evidenţă şi raportare; modelele matematice şi algoritmi de optimizare care asistă decizia luată în fiecare bloc de conducere.

---

[48] I. Săndulescu, A IV-a generaţie de metode informatice. „Revista Economică" nr. 46/1976
[49] K. J. Arrow, *The Limits of Organization*. New York, 1976.

Rolul modelelor matematice în cadrul sistemului informatic este complex, și, datorită acestei caracteristici și noutății domeniului, el nu poate fi circumscris metodologic cu precizie. Ne vom mărgini, în acest capitol, să enumerăm utilizările generale ale modelelor matematice:

— *Simularea* efectelor unor decizii, înainte ca acestea să fie luate. Rezultatele unor decizii complexe și importante pot fi parțial imprevizibile ceea ce face necesară cunoașterea lor înainte ca o anumită decizie să modifice starea sistemului.

— *Prognoza* evoluției sistemului condus. Elaborarea planurilor strategice, tactice și operative nu poate fi făcută în mod realist și eficient dacă nu se cunosc tendințele de evoluție pe termen lung, mediu sau scurt. În momentul elaborării unui plan este necesar să se efectueze prognoza derulării planului pentru a studia tranzițiile de stare ale sistemului de producție și a preîntîmpina stările critice (rupturi de stocuri, goluri de producție, fluctuații ale încărcării capacităților etc.).

— *Optimizarea* unor aspecte funcționale ale sistemului condus. Deciziile care se iau la toate nivelele sînt susceptibile a fi fundamentate nu numai pe experiența și intuiția conducătorului, ci și pe o serie de criterii de optim, cum ar fi: obținerea beneficiului maxim, utilizarea integrală a capacităților de producție, maximizarea vitezei de rotație a fondurilor circulante. Pentru sisteme de producție de o complexitate ridicată, determinarea optimului în raport cu astfel de criterii reclamă utilizarea unor algoritmi care să fie aplicați modelelor matematice ale sistemului condus.

În cazul unui ansamblu de producție — întreprindere sau centrală —, atributele principale ale conducerii sistemelor (sisteme adaptative — închise) de planificare pe termen lung și mediu și de urmărire-control al obiectivelor din cadrul acestor planuri, se realizează în cadrul blocului de conducere strategică și tactică și prin blocul urmărire-control din bucla de reglaj principală.

De asemenea, atributele conducerii operative, de defalcare în planuri pe termen scurt a planurilor primite pe termen mediu de la nivelul strategic și tactic și de lansare a acestora, precum și activitatea de urmărire-control corespunzător nivelului de conducere operativă se realizează în cadrul celor două blocuri din bucla principală de reglaj și prin bucla secundară de reglaj.

Pentru a furniza informații, este suficient să descompunem baza de date în conformitate cu următoarele 4 categorii de informații: relative la mulțimea articolelor (produse, subansamble, repere, materiale și materii prime); relative la capacitățile de producție, forța de muncă și tehnologii; relative la aprovizionare (furnizori, comenzi); relative la desfacerea producției (beneficiari, contracte).

Gruparea, conform necesităților de modelare, răspunde, de asemenea, și structurii funcționale a ansamblului, asigurînd, în acest fel, corespondența necesară între fiecare categorie de informații și sursele locale de informații.

Pentru fiecare din cele 4 categorii de informații, de natură diferită, poate fi identificată o structură arborescentă, rezultată din relațiile de dependență dintre informații.

Corespondența între prima categorie de informații și cea de a doua se realizează prin specificarea tehnologiilor pentru fiecare articol din prima categorie care intră în fabricație (în afara articolelor din colaborare). Aceasta se realizează prin utilizarea acelorași informații de identificare în ambele categorii.

Informaţiile din cea de a treia categorie se corelează cu informaţiile din celelalte categorii, prin intermediul structurii complete a produselor (prin structură completă înţelegînd structura produsului pînă la nivel de materie primă şi articol de cooperare).

Corelarea între categoria a patra de informaţii şi celelalte categorii se realizează prin structură; pentru fiecare produs obiect al unei contractări existînd o structură corespunzătoare în prima categorie.

Între cele patru categorii de informaţii pot apare redundanţe impuse de identificarea corespondenţelor şi de prelucrări separate ale fişierelor pe categorii (cerute de restricţiile de configuraţie).

Asigurînd corespondenţele descrise, putem considera ansamblul informaţiilor de stare a întreprinderii închis faţă de ciclul „aprovizionare-producţie-desfacere". Baza de date fiind o colecţie de informaţii necesare şi suficiente pentru pregătirea deciziilor, rezultă că descompunerea bazei de date în conformitate cu cele patru categorii de informaţii este şi condiţie necesară pentru posibilitatea realizării atributelor conducerii.

În concluzie, poate fi enunţată teorema: condiţia necesară şi suficientă pentru realizarea bazei de date a unui sistem informatic care să asigure atributele conducerii (planificare şi urmărire) este organizarea acesteia pe patru componente arborescente, corespunzătoare celor patru categorii de informaţii enumerate (Fig. 41).

Din această teoremă rezultă şi un principiu general de structurare a bazei de date a unui sistem informatic: se studiază ieşirile în vederea stabilirii metodelor ce concură la realizarea funcţiunilor sistemului şi a informaţiilor ce intră în baza de date; se stabileşte un număr de modele care satisfac condiţiile teoremei de descompunere. Prin aplicarea teoremei se asigură o descompunere

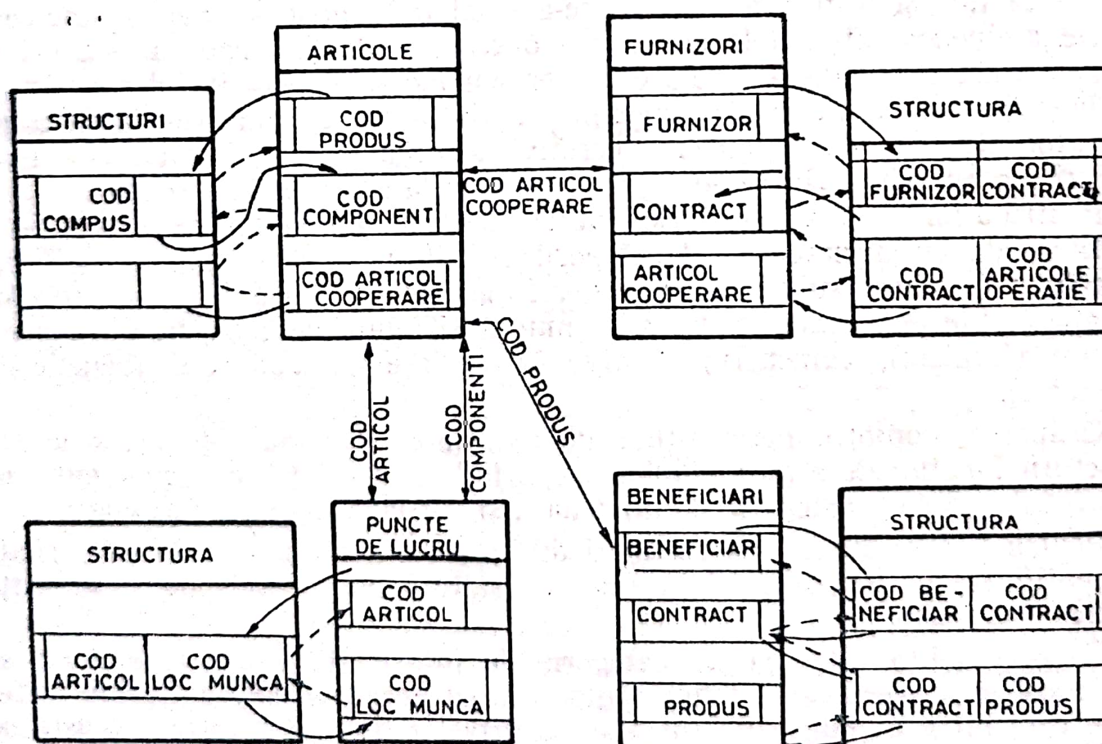


Fig. 41

a bazei de date, suficientă pentru a furniza informații modelelor. În concluzie, sistemul informatic trebuie conceput ca o punere în corespondență a modelelor și programelor diferitelor proceduri cu băncile de date.

Avînd în vedere rolul și locul informațiilor în conducerea eficientă a vieții social-politice, și economice, partidul și statul nostru a luat, mai cu seamă după Conferința Națională a partidului din 1967, o serie de măsuri menite să conducă la preocupări coordonate și intense de analiză și proiectare a sistemelor informatice.

În acest scop, s-au stabilit trei direcții prioritare: raționalizarea evidenței, a formularisticii, a datelor și informațiilor conținute; îmbunătățirea circulației documentelor în cadrul ansamblului, între ansambluri și între acestea și supraansambluri; introducerea treptată a sistemelor de prelucrare automată a datelor prin crearea prealabilă a condițiilor necesare (organizatorice, economice, de personal) la nivelul ansamblurilor, județelor și al țării.

Ca urmare, se vor pune bazele unui sistem informațional economico-social (S.I.E.S.) cît mai complet, care să cuprindă în structura sa ansamblul sistemelor de conducere la nivelul economiei naționale, al ramurilor, al unităților teritorial-administrative și al unităților economice.

În ultimă instanță, informatica în societate va cuprinde întreaga activitate informațională a omului — informatica economică, a populației, a teritoriului, documentară etc. (Fig. 42, *a*), dezvoltarea uneia reflectîndu-se pozitiv și în evoluția celeilalte[50].

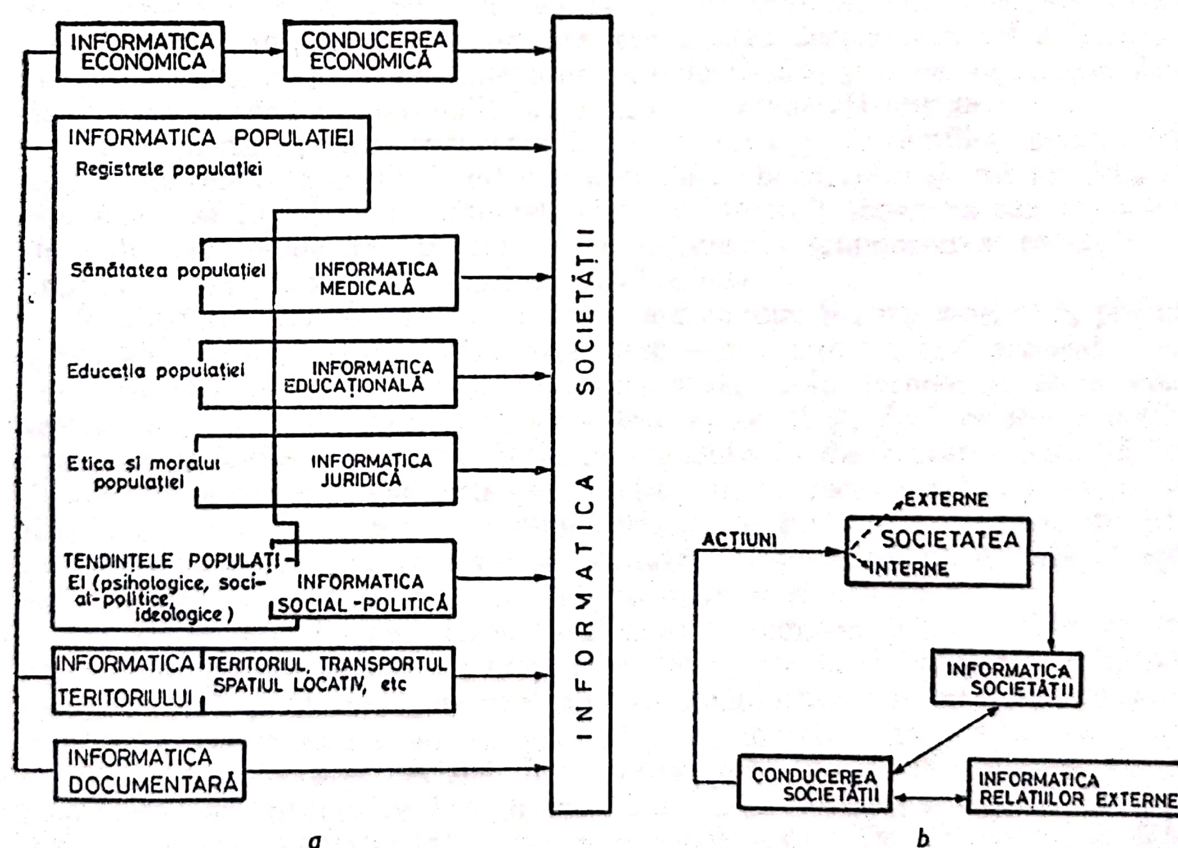


Fig. 42

[50] M. Drăgănescu, Lucrarea citată.

Pe un plan mai amplu, informatica, slujită de cele mai spectaculoase creaţii tehnice ale omului — calculatoarele electronice — reprezintă, prin proliferarea cunoştinţelor şi a datelor documentare, un factor important al creşterii economice şi al extinderii tehnologiilor moderne şi, în perspectivă, chiar al lichidării rămînerii în urmă a ţărilor în curs de dezvoltare. De aceea, în conducerea societăţii un rol tot mai de seamă îl va juca informatica relaţiilor externe (Fig. 42, *b*).

Sînt suficiente argumente care dovedesc că orice ţară — mică, mijlocie ori mare — are de dat şi de primit de la patrimoniul universal de valori, contribuţia proprie fiind rezultatul aplicării adevărurilor generale la condiţiile specifice, concrete respective. Acest adevăr axiomatic face ca dezvoltarea cunoaşterii să fie neîntreruptă, iar corelaţia biunivocă nevoi-posibilităţi să capete un caracter dinamic.

Capitolul 3

DECIZIE — SISTEM DECIZIONAL

Angajînd ireversibil resurse materiale și umane, cu efecte asupra desfășurării activităților viitoare, *decizia* ar putea fi definită ca *proces de gîndire deliberat și dinamic urmărind alegerea alternativei optime dintr-un număr de posibilități*. Cu alte cuvinte, decizia este actul social prin care grupuri de oameni și mijloace materiale concură la realizarea unei acțiuni, sau forma de omologare a oricărei inițiative. Prin urmare, construirea deciziei implică existența a cel puțin două variante de îndeplinire a obiectivului și a cel puțin trei decidenți care să aibă responsabilitatea alegerii alternativei optime.

De asemenea, pentru reducerea la minimum a perturbațiilor, decizia trebuie să fie realizată la nivele cît mai apropiate obiectivului și într-un timp cît mai scurt, să înglobeze următoarele elemente logice[51] *abstracția* sau raționalul (formalizarea, modelarea și simularea), *informația* (cunoașterea realității ca premisă a alegerii variantei optime) și *obiectivul*.

În acest context, factorii decizionali care conduc fiecare subsistem, precum și regulile (algoritmii) de decizie alcătuiesc — așa cum s-a mai precizat — sistemul de conducere. Indiferent de natura ansamblului (economic, social etc.), acesta nu poate fi considerat ca un sistem automat și, deci, creșterea performanțelor se obține prin intervenția permanentă în desfășurarea activităților. Cum complexitatea și varietatea interacțiunilor cu mediul exterior nu permit stabilirea a priori a tuturor regulilor deciziei, iar înfăptuirea acesteia în viitor evidențiază modificarea valorii unor variabile luate în calcul, rezultă că aplicarea deciziei este o *funcție* curentă de *dirijare* și *control*.

Incertitudinea și cunoașterea insuficientă a consecințelor posibile ale acțiunilor întreprinse reprezintă principala dificultate în elaborarea și adoptarea deciziei. Chiar și în condițiile unei analize amănunțite a informațiilor disponibile, întotdeauna există un oarecare grad de incertitudine care trebuie luat în seamă la proiectarea deciziei. În eventualitatea în care dificultatea privește luarea deciziei, atunci se impun *modificări* (reproiectări) *strategice*, iar dacă apare în etapa aplicării sînt necesare *corective tactice*. De aici derivă și dubla

---

[51] Gh. Boldur, *Fundamentarea complexă a procesului decizional economic*. Ed. științifică, București, 1973.

responsabilitate a conducătorului: proiectarea sistemului operaţional (producţia propriu-zisă, procesul tehnologic) şi proiectarea sistemului de control — programarea producţiei şi a productivităţii muncii, controlul calităţii produselor şi al stocurilor etc. În ambele cazuri, soluţiile adoptate trebuie să ofere posibilitatea reproiectării cînd apar perturbaţii externe relevante: schimbări tehnologice, economice, de concurenţă (Fig. 43).

Luînd cazul unei întreprinderi industriale în care maşinile şi echipamentele au fost amplasate deja, iar procesul tehnologic se desfăşoară normal, modificările ce se preconizează pot afecta decizii strategice aflate în etapa aplicării. În asemenea situaţii, se au în vedere reconsiderări la nivel tactic — revizuirea programului de producţie, înlocuirea unor utilaje şi materiale, asimilarea de noi produse.

Din analiza graficului rezultă că circuitul de reacţie „1" va fi, probabil, mai frecvent folosit decît „2". La apariţia unor modificări structurale în condiţiile exterioare (primirea de informaţii contradictorii, greşeli în proiectul iniţial), se impune revizuirea condiţiilor luate în calcul. Circuitul „3" ilustrează introducerea şi aplicarea sistemului de producţie, iar „4" aplicarea sistemului de control. Periodic, va avea loc analiza activităţii ansamblului, informaţiile asupra calităţii produselor şi controlul desfăşurării operaţiilor fiind furnizate de circuitul „5". De subliniat că circuitul „6" este necesar pentru a dezvolta, menţine şi modifica funcţia evoluărilor.

În general, ierarhizarea obiectelor şi maniera de interpretare a informaţiilor determină clasificarea deciziilor în: *programate* (tactice), *neprogramate* (strategice) şi *semiprogramate*.

În literatura de specialitate se evidenţiază şi alte clasificări: decizii curente, de concepţie, de rutină, de programare, politice, administrative.

Una dintre problemele esenţiale ale deciziei este obţinerea informaţiei în „timp real": frecvenţa deciziilor F_d este egală frecvenţei acţiunilor F_a şi deci

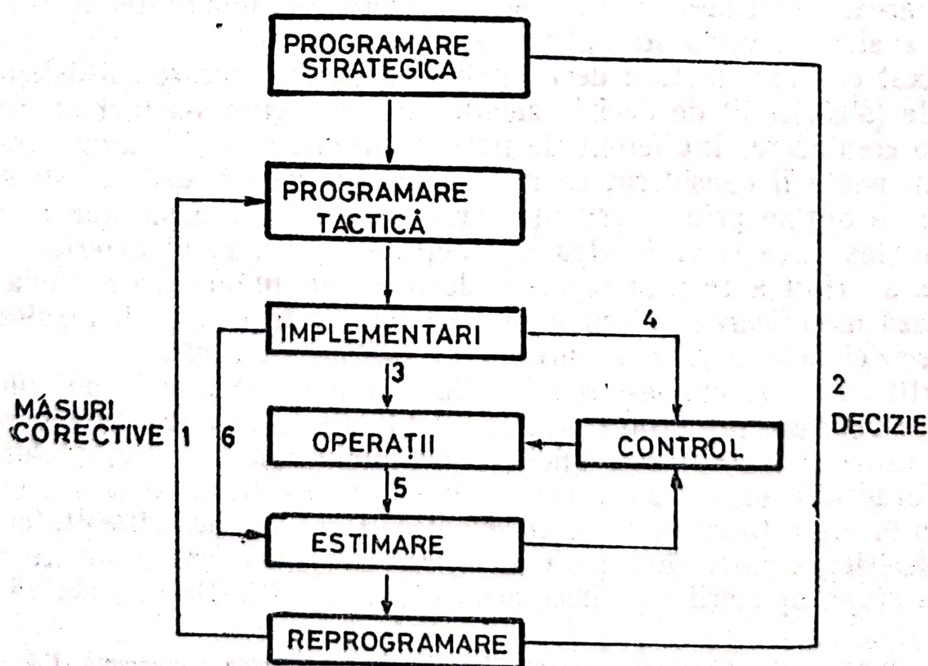


Fig. 43

şi frecvenţei informaţiei F_t. Imaginea categoriilor de timp (Fig. 44) evidenţiază *timpul de elaborare* a informaţiei şi *timpul de reacţie.*

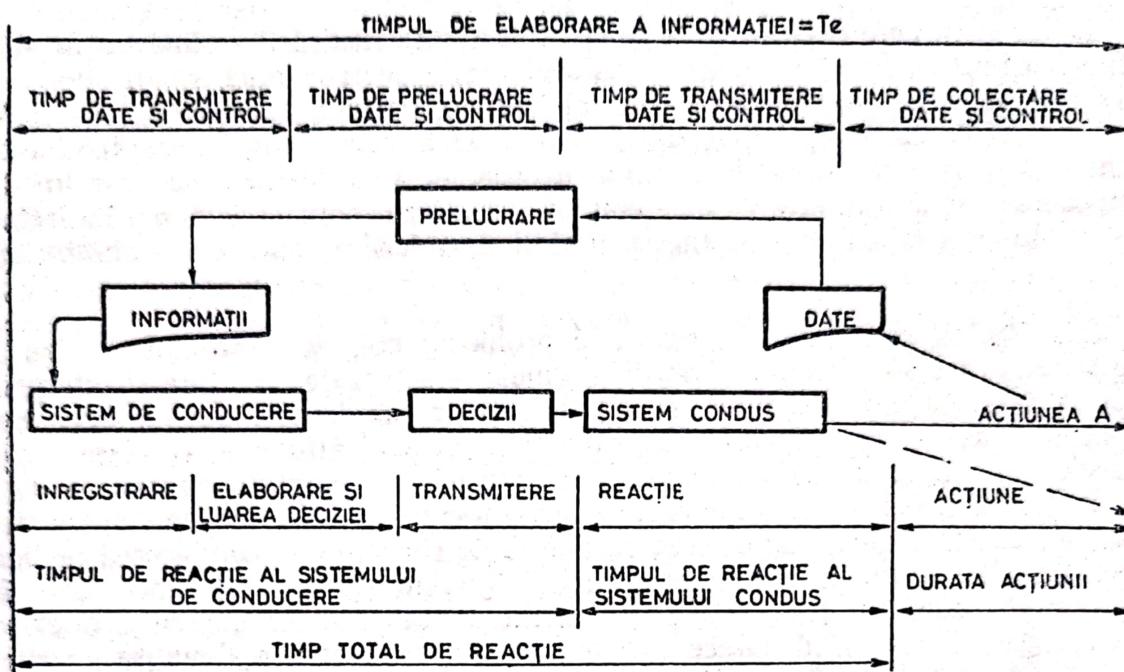


Fig. 44

Timpul de elaborare este perioada dintre momentul receptării datelor din sistemul operaţional şi momentul transmiterii informaţiilor prelucrate şi are următoarea structură: timpul de colectare, selectare şi control al veridicităţii datelor; timpul de transmitere a datelor în sistemul informaţional şi de control; timpul de prelucrare şi control a datelor; timpul de transmitere a datelor sistemului de conducere.

Timpul de reacţie reprezintă perioada dintre momentul în care informaţiile prelucrate ajung în sistem şi momentul în care sistemul operaţional acţionează şi are structura: timpul de înregistrare; timpul de elaborare şi adoptare a deciziei; timpul de prelucrare (demultiplicare) şi transmitere a deciziei.

În luarea deciziilor se întîlnesc două situaţii: una *normală*, în care perioada de informare (inversul frecvenţei) $P_i > T_e$ (timpul de elaborare), ceea ce face ca decizia să fie luată în secvenţa logică acţiune → informare → decizie → cunoscîndu-se de fiecare dată efectele deciziei anterioare, şi una *anormală*, cînd ciclul este perturbat şi $P_i < T_e$, iar decizia este luată fără a se şti efectele celei anterioare.

3.1. **Decizii tactice.** Se fundamentează pe informaţii cunoscute şi se referă la acţiuni concrete şi imediate, cu caracter de repetitivitate, adică la execuţia propriu-zisă. Rezultînd dintr-un număr relativ mic de alternative, alegerea celei optime este de tipul *da* sau *nu*. Principalele caracteristici: alcătuiesc programul de scurtă durată (folosirea resurselor umane, materiale şi financiare în vederea transformării deciziilor strategice — plan general — în acţiuni concrete); mai multe decizii tactice urmează aceeaşi strategie (amănuntele cresc pe măsură ce se coboară pe scara analizei); alegerea variantelor tactice condiţionează aprecierea strategiei (nu este posibil să se compare chel-

tuielile de producţie pentru soluţia constructivă a unui obiectiv dacă nu se cunoaşte metoda de fabricaţie) şi gradul controlului realizat depinde de instrumentul şi tehnicile utilizate (Fig. 45, *a*).

În cazul în care există tactici diferite destinate realizării aceleiaşi strategii, atunci prima va folosi un instrument mai precis decît a doua, gradul de control ridicat diminuînd dispersia probabilităţii cîştigului. Cîştigul mediu va fi mai ridicat în cazul al doilea, dar probabilitatea unui cîştig inacceptabil este considerabil mai mare decît la prima decizie, de unde cerinţa de a se lua în considerare şi „sensibilitatea" sistemului. De aceea, controlul şi sensibilitatea sistemului reprezintă factori indispensabili aprecierii şi aplicării programelor.

3.2. **Decizii strategice.** Se referă la probleme noi, de ansamblu, pentru a căror rezolvare sînt necesare soluţii originale, eforturi de cercetare şi interpretare a informaţiilor existente şi a implicaţiilor previzibile. Scopul principal al acestor decizii este optimizarea raportului posibilităţi-nevoi, corelarea mijloacelor umane şi materiale în vederea obţinerii de rezultate optime.

În funcţie de caracterul deciziei, se deosebesc trei subsisteme ale conducerii: conducerea strategică, conducerea tactică şi de concepţie şi conducerea tactică operaţională. Evident, conducerea tactică (vizînd performanţa) nu poate fi considerată condiţie necesară şi suficientă a realizării conducerii strategice (urmăreşte eficienţa), deoarece problemele din categoria a doua se rezolvă făcîndu-se abstracţie de cele tactice. Chiar şi în condiţiile celei mai nereuşite

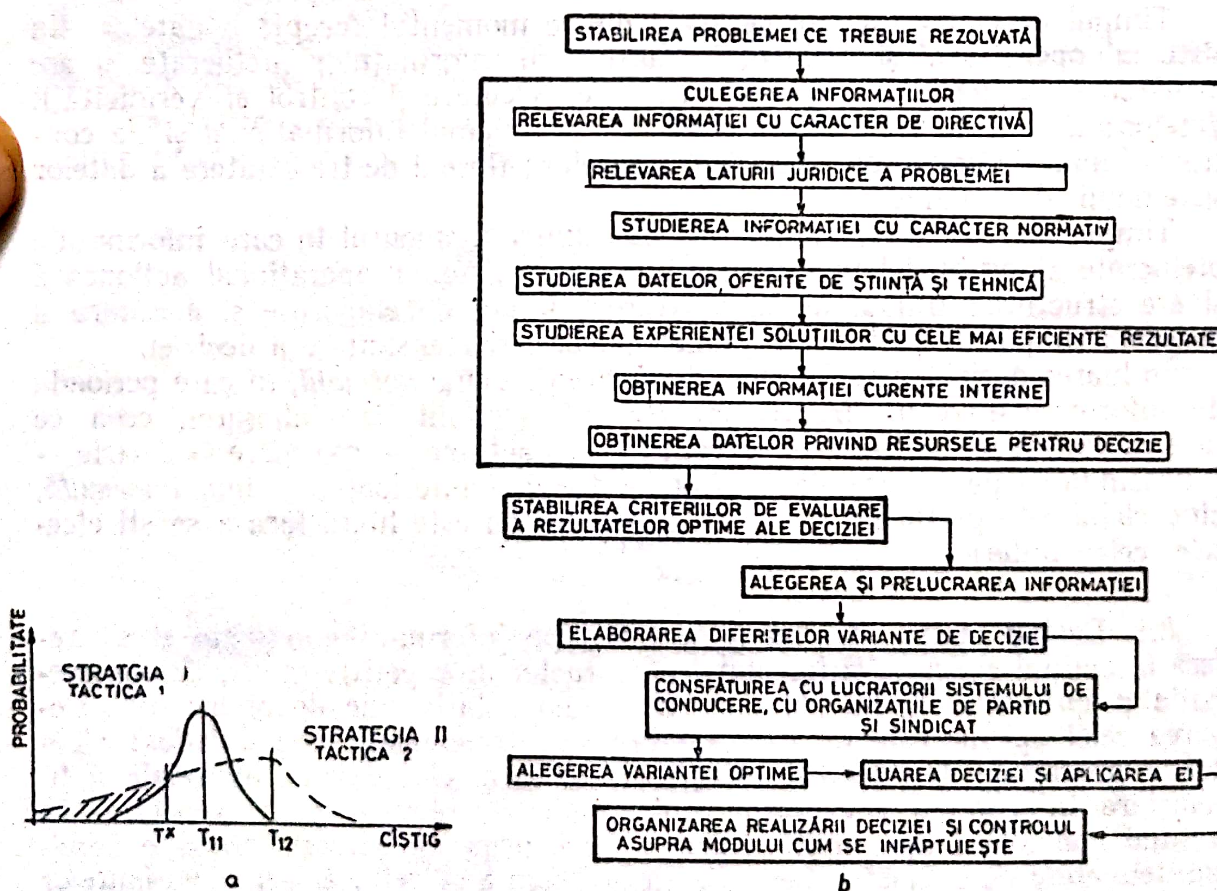


Fig. 45

tactici, o strategie poate fi mai bună — utilă — decît oricare adoptată în condiţiile altei tactici.

Din analiza retrospectivă rezultă că, în cele mai frecvente cazuri, conducătorii de sistem au manifestat interes sporit faţă de problemele performanţei (sistemul de control, operaţional) în raport cu cele ale eficienţei (procesul de producţie). De obicei, se analizau puţine alternative strategice, acţionîndu-se ca decizia strategică aleasă să aducă performanţe cît mai mari.

În ţara noastră, deciziile politice (macrodecizii) se exercită la toate nivelurile de conducere şi organizare, concretizarea centralismului democratic determinînd şi ierarhizarea deciziilor şi a responsabilităţilor. Deciziile strategice, angajînd răspunderile globale, se adoptă în cadrul forurilor superioare ale partidului şi statului şi se referă la: proporţii, nivele şi ritmuri de dezvoltare, repartiţia venitului naţional pentru fondul de dezvoltare social-economică şi pentru consum, investiţii, corelarea pîrghiilor economice. *Ministerele* şi celelalte instituţii centrale adoptă decizii cu privire la dezvoltarea ramurilor (proporţii între ramuri, ridicarea nivelului tehnic al producţiei, orientarea cercetării ştiinţifice şi tehnologice), *centralele*: planificarea de perspectivă, asigurarea aprovizionării şi desfacerii producţiei, realizarea investiţiilor şi coordonarea optimă a producţiei, iar *întreprinderile* se concentrează asupra deciziilor de realizare cantitativă şi calitativă a producţiei, asimilare de noi produse etc.

În activitatea practică, trebuie combătută atît atitudinea de a se transmite ierarhiilor superioare deciziile tactice (generator de „stress decizional"), cît şi cea de renunţare la aprecierea rezultatelor aplicării deciziilor tactice, provocînd îndepărtarea de decizia optimă, ambele diminuînd eficienţa muncii de conducere. Deciziile de elaborare a programelor de perspectivă pot fi grupate în: decizii pentru determinarea produselor principale (implică sarcini de cercetare ştiinţifică şi inginerie tehnologică, de pregătire a producţiei şi a desfacerii), decizii pentru modernizarea planificării şi conducerii (includ măsuri de conducere şi organizare ştiinţifică) şi decizii pentru dezvoltarea forţelor de producţie — calificarea şi perfecţionarea profesională, îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi de viaţă, economisirea materialelor şi fondurilor, raţionalizarea mecanizării şi automatizării.

Despre deciziile *semiprogramate* se impune precizarea că se bazează pe aceleaşi elemente ca şi decizia tactică, a căror combinare într-o soluţie definitivă nu poate fi predeterminată. Alegerea variantei optime se face în funcţie de influenţele rezultate din acţiunea factorilor aleatori cu caracter de urgenţă, precum şi de credibilitatea deciziei asupra problemei de rezolvat, chiar înainte de analizarea alternativelor.

3.3. **Etapele elaborării deciziei.** Procesul de luare a deciziei are faze precis delimitate şi, de regulă, aceleaşi[52]: culegerea datelor; selecţionarea şi ordonarea datelor; analiza datelor; luarea propriu-zisă a deciziei şi aplicarea deciziei şi controlul acesteia (Fig. 45, *b*).

Primele două etape definesc problema analizată, în timp ce a treia asigură transformarea situaţiei particulare într-una cu caracter general şi, apoi, individual. În etapa a patra, are loc optimizarea şi adoptarea deciziei (transpunerea fenomenului real într-un model matematic, concomitent cu reducerea nivelului decident), iar în cea de a cincea se identifică acţiunile. Ultimul prin-

[52] M. Starr, *Conducerea producţiei — sisteme şi sinteze*, Ed. tehnică, Bucureşti, 1970.

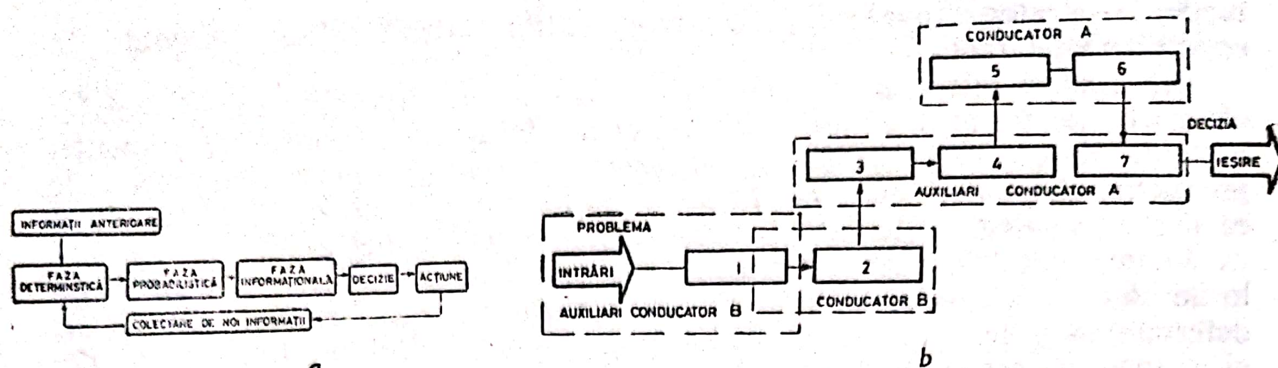


Fig. 46

cipiu implică integrarea individuală a membrilor unui colectiv — pe baza unei motivări fundamentale — în acţiunile întreprinse pentru realizarea obiectivelor.

Gruparea caracteristicilor dominante ale elementelor procesului deciziei — *fundamentale* (definirea obiectivului, alegerea soluţiei şi luarea deciziei), *complementare* (pregătirea obiectivului, căutarea şi prelucrarea informaţiilor) şi *auxiliare* (căutarea şi prelucrarea informaţiilor) — facilitează descifrarea metodologiei generale de luare a deciziilor[53]: deterministă, probabilistică şi informaţională (Fig. 46, *a*), ale căror proprietăţi sînt de un real folos pentru conducerea şi organizarea ansamblului.

Urmărind ciclul de analiză a deciziei, s-ar putea face următoarele corelaţii:

Faza deterministică	Faza probabilistică	Faza informaţională
Variabilele sînt definite şi corelate; valorile sînt atribuite; importanţa variabilelor este măsurată fără nici o considerare a incertitudinii	Introduce probabilităţi pentru variabilele importante şi deduce estimările de probabilităţi ale valorilor; Introduce preferinţa riscului care asigură soluţia cea mai bună în faza incertitudinii	Ia în considerare rezultatele celorlalte faze pentru a determina valoarea economică a eliminării incertitudinii
Modelarea Delimitarea deciziei; nominalizarea alternativelor, stabilirea rezultatelor; selecţionarea variabilelor; crearea modelelor structurale, valorice, ale preferinţei de timp	Modelarea Condificarea incertitudinii în raport de variabilitatea aleatorie; condificarea elementelor de risc	Modelarea Investigarea modalităţilor şi posibilităţilor de colectare a informaţiilor
Analiza Măsurarea sensibilităţii la variabilele deciziei şi la variabilele de stare	Analiza Dezvoltarea distribuţiilor de probabilitate; măsurarea sensibilităţii stohastice; măsurarea sensibilităţii riscului	Analiza Măsurarea sensibilităţii economice, respectiv a valorii băneşti pentru eliminarea incertitudinii pe baza unor informaţii suplimentare

[53] E. Matheson, A. Howard, *Decizion Analysis*. Stanford Research Institute, California, 1968

Din analiza elementelor menționate, se degajă următoarele aptitudini — indispensabile — unui conducător: voința de a lua o decizie, capacitatea de a calcula și creativitatea. Cu cît problema studiată este mai precisă și clar descrisă, cu atît și decizia devine mai sigură și corectă.

Precizînd că decizia reclamă cunoștințe din trei domenii (teoria statistică a deciziilor, teoria utilității acțiunilor și teoria deciziilor de grup) vom prezenta ecuația generică a acesteia[54]:

$$D = f(F_c, F_n, V, M, R)$$

în care: F_c — factor de influență cunoscut; F_n — factor de influență necunoscut; M — motivarea; R — responsabilitatea; V — valoarea elementului uman.

În condițiile deciziilor colective, factorul „V" capătă noi dimensiuni și se determină cu relația:

$$V = f_1(C, Q)$$

în care: C — cunoștințe profesionale și experiența persoanei care participă la procesul decizional; Q — capacitatea de adaptare la nou, inclusiv perfecționarea pregătirii.

Desigur, factorul „V" poate fi redimensionat ca urmare a perfecționării cunoștințelor profesionale și politice ale conducătorului.

Se consideră activitatea a doi conducători „A" și „B", deținînd poziții ierarhice, diferite, care au în subordine o serie de auxiliari cu atribuția de prelucrare a elementelor necesare cunoașterii și luării deciziei (Fig. 46, *b*).

Conducătorul „B"și auxiliarii săi parcurg etapele formulării problemei și stabilirii obiectivelor, în timp ce „A", împreună cu auxiliarii de care dispune, furnizează elementele necesare cunoașterii: culegerea datelor și sintetizarea acestora, elaborarea variantelor posibile.

Pînă la adoptarea și aplicarea deciziei, se parcurg două procese distincte, primul de *sintetizare* și al doilea de *demultiplicare*, implicînd resurse umane cu atribuții și responsabilități diferite.

Alături de elementul uman, mediul ambiant este al doilea factor implicat în procesul deciziei. Mutațiile social-politice, economice și tehnologice — la nivel național sau internațional — determină sporirea variabilelor și condițiilor limită ale procesului decizional. De aceea, antrenînd și afectînd acțiunile și interesele unei anumite colectivități este firesc ca luarea unor decizii să fie rezultatul participării colective și deliberate la pregătirea lor. Bineînțeles, este vorba de angajamentul social și politic diferențiat, pentru cadrele de conducere responsabilitatea și pregătirea fiind superioare. Sub raport politic, ca urmare a sporirii complexității relațiilor sociale, generată de transformarea științei în forță de producție, se impune și mai pregnant necesitatea fundamentării riguroase a deciziilor. Intervenția partidului și statului, în condițiile societății socialiste, prin decizii social-politice de conducere și organizare, trebuie considerată nu temporară, ci permanentă, încadrată într-o viziune de amplă perspectivă, de creștere a „intensității atitudinii".

Condițiile preliminare ale unei asemenea atitudini ar putea fi: exercitarea dublei calități — producător și proprietar al bunurilor materiale — existența

[54] M. Dumitrescu, *Organizarea structurală a întreprinderii*, Ed. științifică, București, 1969.

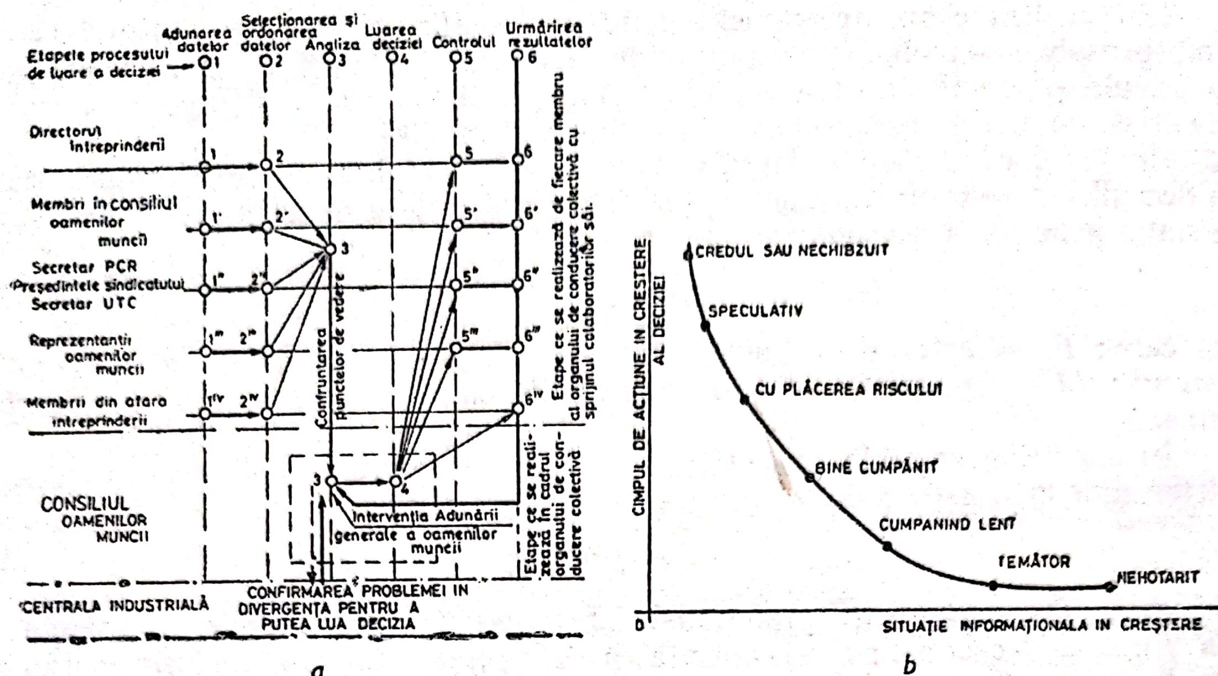


Fig. 47

unor obiective şi strategii de dezvoltare cunoscute, nivel de pregătire corespunzător şi adeziune la procesul educaţiei permanente.

Analiza modelului deciziei de grup (participative) (Fig. 47, *a*) arată că numai la o parte din etapele acestui proces contribuţia este colectivă, respectiv luarea, aplicarea şi controlul executării deciziei.

Fiind rezultanta compunerii preferinţelor, decizia de grup are la bază două paradoxuri, purtînd numele teoreticienilor matricelor: Condorcet şi Arrow.

În primul caz, aplicîndu-se regula simplei majorităţi la alegerea variantei din trei soluţii V_1, V_2 şi V_3 de către decidenţii d_1, d_2 şi d_3, nu se poate ajunge la ordonarea grupului decît dacă aprecierile decidenţilor respectă relaţiile de preferinţă „P“:

$$V_1\ PV_2\ PV_3 \rightarrow V_3 \rightarrow d_1$$

$$V_2\ PV_3\ PV_1 \rightarrow V_1 \rightarrow d_2$$

$$V_3\ PV_1\ PV_2 \rightarrow V_2 \rightarrow d_3$$

Reiese V_1PV_2; V_3PV_1; V_2PV_3 şi V_1PV_3 contrazice relaţia V_3PV_1, deci regula de decizie bazată pe simpla majoritate nu rezolvă primul paradox.

În al doilea caz, deciziile se formulează numai dacă se respectă condiţiile: a) pentru sistemele analizate de „n“ decidenţi $n \geq 3$ care au de ales din „m“ variante $m \geq 2$ de obiective bazate pe concepte de preferinţe sau indiferenturi, trebuie să existe o ordonare care exprimă opinia colectivă; b) rezultatele comparării unui grup de variante se păstrează şi la departajarea acestora; c) decizia colectivă trebuie să respecte opiniile individuale ale decidenţilor.

Dacă la compararea a trei variante s-au stabilit paradoxurile $V_1PV_3PV_2$ şi se încearcă extinderea cu o nouă variantă V_4, atunci se pot depăşi cele două paradoxuri pe baza schemei $V_1PV_3PV_4PV_2$.

La deciziile de grup un rol important îl au decidenţii, motiv pentru care se recomandă introducerea coeficienţilor de importanţă a indivizilor în calculul utilităţii colective.

3.4. **Psihologia deciziilor.** Calitatea unei decizii nu este numai rezultatul numărului şi exactităţii informaţiilor, ci şi al comportării celor care participă la elaborarea acesteia. Reprezentînd punctele stării de tensiune vom obţine curba decizională a tipurilor psihologice de decizionali în cîmpul situaţiei informaţionale şi cel de acţiune a deciziilor (Fig. 47, *b*).

Elementul psihologic determinant al deciziei rămîne relaţia dintre conducător şi executant. În acest context, premisa obiectivă — extinderea educaţiei şi stăpînirea elementelor de comunicare — trebuie dublată de efortul conducătorului pentru armonizarea elementelor caracteristice individuale (personalitate, capacitate, influenţa mediului exterior şi a familiei, cunoştinţe) cu nevoile sociale generale. Deci, o mare importanţă revine autorităţii autentice care, alături de cea formală, asigură obţinerea de performanţe superioare. Cele două genuri de autoritate se pot găsi în una din cele trei situaţii (Fig. 48, *a*), din care se poate deduce că optimul se obţine atunci cînd conducătorul este stimat şi sprijinit (3).

Faptul că cea mai mare parte a deciziilor se referă la acţiuni care se vor desfăşura în viitor, conduce la apariţia unor elemente neprevăzute care determină *riscul* — pe termen scurt sau lung.

Se deosebesc trei categorii de decizii[55], în condiţii de certitudine şi incertitudine, de risc (Fig. 48, *b*).

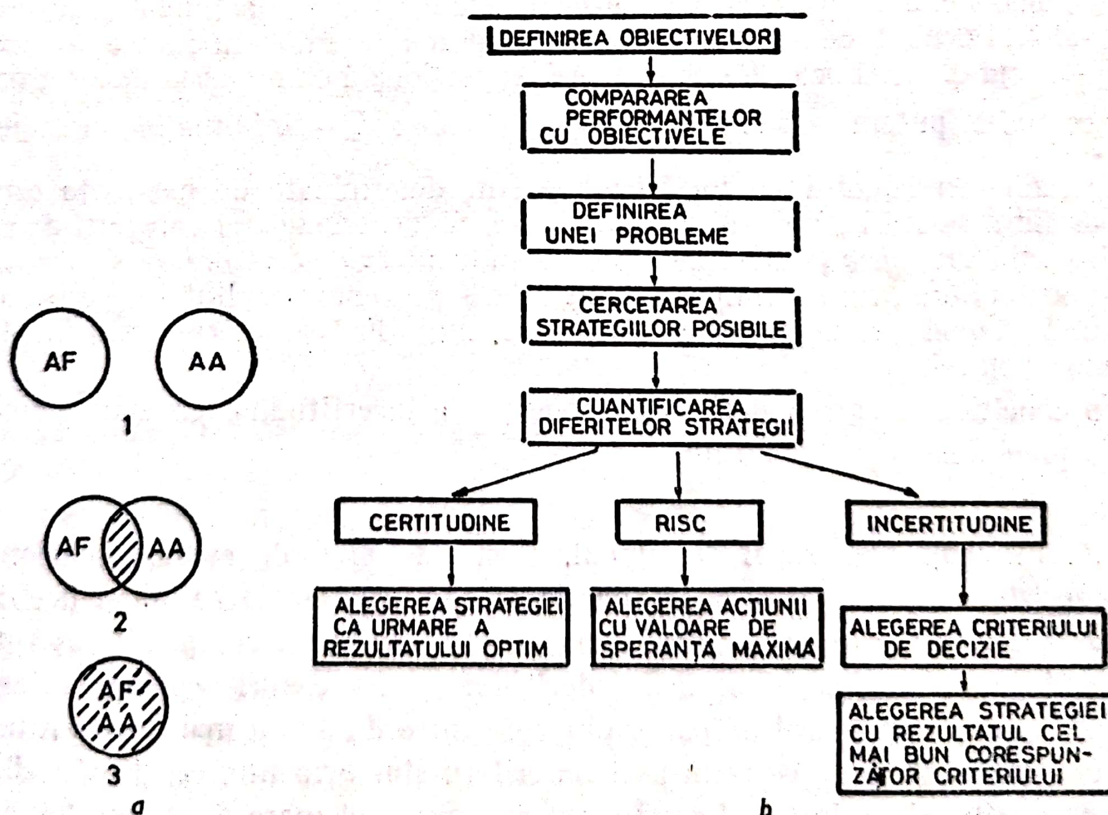


Fig. 48

[55] C. P. Rameau, *La prise de decision. Les editions d'organization*, Paris, 1972.

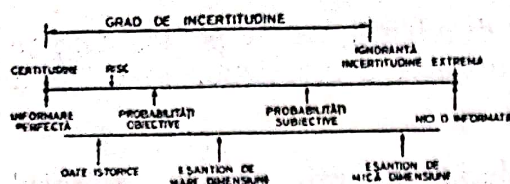


Fig. 49

Deciziile din prima categorie sînt determinate de existenţa unor date (măsurate sau deschise obiectiv) care conduc la o singură strategie de găsire a optimului, iar cele din a doua presupun existenţa mai multor stări ale condiţiilor obiective. (Fig. 49).

Notînd cu P_j probabilitatea apariţiei stării condiţiilor obiective N_j, avem relaţia

$$\sum_{j=1}^{n} P_j = 1$$

Deciziile în condiţii de risc se referă la fenomene care se desfăşoară în termene scurte (frecvenţa rebuturilor, dispersia realizării normelor etc.).

Se întîlnesc mai multe încercări de cuantificare a indicatorului mărimii riscului în activitatea economică $R = \frac{P \cdot q}{A}$, în care: q — pierderi estimate $(1 \leqslant q \leqslant A)$; P — probabilitatea incertitudinii $(0 < p < 1)$; A — valoarea totală a angajării (volumul intereselor sau obiectivelor expuse riscului).

O altă modalitate de evaluare a riscului este compararea sa cu beneficiul scontat (B_s), în ideea că $B_s > R$).

De asemenea, eficienţa se cere judecată la nivelul fiecărei acţiuni, nu numai global, beneficiul scontat calculîndu-se pentru fiecare din acţiunile localizate (parţiale). Pornind de la gradul de risc — gradul erorii — în luarea deciziei şi cunoscînd că mărimea „R" este invers proporţională cu numărul de informaţii accesibile putem scrie: $R = K \frac{1}{I_a}$, în care: I_a — informaţia accesibilă.

Deciziile în condiţii de incertitudine sînt determinate de existenţa unui număr finit de stări ale condiţiilor obiective. Se deosebesc trei categorii de incertitudini: *strategice* (factori neprevăzuţi influenţează desfăşurarea şi rezultatele unor acţiuni), *tactice* (imposibilitatea de a prevedea rezultatele precise ale dezvoltării unei probleme) şi *statistice* — decurg din caracterul probabilistic al unor acţiuni.

În concluzie, alegerea deciziei în condiţii de incertitudine presupune aprecierea prealabilă a probabilităţii.

3.5. **Eficienţa procesului decizional.** Deşi este greu de evaluat, eficienţa unei decizii poate fi apreciată în funcţie de raportul dintre rutină şi decizie Valoarea acestuia este cu atît mai mare cu cît numărul şi complexitatea rutinelor este mai mare, cu cît numărul deciziilor pentru cazuri neprevăzute este mai mic şi cu cît numărul deciziilor obţinute între două sau mai multe rutine este mai mare. În timp ce primele două criterii sînt evidente, cel de al treilea nu s-ar justifica la prima vedere. În general, numărul mare de decizii îngreunează desfăşurarea proceselor, în timp ce numărul mare de opţiuni indică o proiectare necorespunzătoare a rutinelor.

Pentru deciziile politice (strategice), eficienţa acestora este determinată de îndeplinirea riguroasă a unor condiţii : fundamentarea ştiinţifică ; existenţa şi interpretarea unui volum informaţional complet şi evaluarea obiectivă a consecinţelor. Aşa cum s-a mai subliniat, fundamentarea deciziilor politice trebuie să reflecte concepţia şi metodologia materialist-dialectică şi logica ştiinţei, apelîndu-se la metode şi tehnici moderne de calcul, la experimentarea microsocială, corecţiile respective facilitînd generalizările cu un grad sporit de certitudine. Mai ales în conducerea socială — micro şi macro — se poate face apel la principiile sistemelor autoadaptive şi autoinstruibile, precum şi la metode euristice de programare[56].

Pornind de la dezideratul că decizia este un proces de transformare a potenţialului existent la un moment dat (resurse şi posibilităţi) în realitate, în activitatea politică globală se resimte nevoia parcurgerii operative a ciclului reflecţie → informaţie → decizie → acţiune, a cultivării spiritului de decizie şi acţiune în rîndul maselor de oameni ai muncii. Fără îndoială, eficienţa deciziei politice este influenţată hotărîtor şi de alţi factori : responsabilitatea şi competenţa politică şi profesională ; disciplină în îndeplinirea obiectivelor stabilite ; coordonarea intervenţiilor la toate nivelurile ; sincronizarea nevoilor cu posibilităţile şi exercitarea unui control operativ.

3.6. **Modelarea deciziei.** Transpunerea matematică a unei decizii — modele deterministe şi/sau probabiliste cu structuri discrete şi/sau continue — implică luarea în considerare a caracterului bilocal al deciziei.

Dinamica sistemului condus exprimînd obiective *prezente* (starea la momentul „t") şi *viitoare* (starea la momentul $t+1$), face ca raportul cauză-efect să fie reflectat prin relaţia intrare-stare. Din cîte se poate deduce, acţiunea intrării asupra stării are loc din trecut spre viitor, dar sînt şi cauze viitoare (obiectivele) care determină efecte în prezent : conducerea activităţii pentru atingerea obiectivelor. Orice încercare de a ignora caracterul bilocal generează incompatibilităţii între starea prezentă şi obiective (resursele sînt insuficiente), necesitînd corectări ale perturbaţiilor apărute în funcţionarea sistemului.

De cele mai multe ori, perturbaţiile se datoresc factorilor neluaţi în consideraţie în momentul adoptării deciziei sau pe parcurs, de unde necesitatea aplicării comenzilor (intrări) de readucere a sistemului la „traiectoria" stabilită. După aceea, deciziile sînt supuse criteriilor de utilizare şi se trece la evaluarea efectelor.

De subliniat că sistemele sociale au particularităţi care introduc dificultăţi suplimentare, adică structuri variabile în timp, volum mare sau, dimpotrivă, inexistent de date, elemente subiective, aleatoare etc. Estimarea utilităţii unei activităţi se face pornind de la premisele : a) dacă „O_1" şi „O_2" sînt consecinţele a două moduri de acţionare, atunci „O_1" va fi preferat lui „O_2" cînd $O_1 > O_2$; b) dacă „A" este mixtura probabilistică de la prima ipoteză, atunci avem relaţia :

$$U(A) = [pU(O_1) + qU(O_2)]$$

[56] M. Drăgănescu, *Probleme ale organizării şi conducerii*. În *Mutaţii contemporane în ştiinţă şi tehnică şi implicaţiile lor*, Ed. politică, Bucureşti, 1973.

în care: p — probabilitatea de realizare a utilităţii $U(O_1)$ şi q — probabilitatea de nerealizare a utilităţii $U(O_2): q = 1 - p$.

În teoria şi practica ştiinţei conducerii se întîlnesc circa 25 de metode pentru estimarea utilităţii, care ar putea fi reduse la două clase: prima are un caracter subiectiv, analizează psihicul (preferinţa) decidentului, iar a doua foloseşte tehnici bazate pe logica intelectului.

Cînd criteriile deciziei sînt independente, utilitatea activităţii multicriteriale se determină cu ecuaţia:

$$U(c_1, c_2, \ldots, c_n) = [U(c_1) + U(c_2) + \ldots + U(c_n)]$$

în care: $U(c_1), \ldots, U(c_n)$ — utilităţile acţiunilor declanşate prin criteriile de decizie $(c_1, \ldots, c_n)$.

În funcţie de criteriul deciziei (j), de mulţimea stărilor naturii (K), a decidenţilor (h), a alternativelor (l) şi a consecinţelor (i), utilitatea completă se determină cu expresia:

$$U^1_{jkhli} = \sum_j \sum_k \sum_h \sum_l \sum_i e_j\, p_k\, q_h\, U_{jkhli} = \text{maxim.}$$

în care e_j — coeficient de importanţă asociat fiecărui criteriu de decizie; p_k — probabilitatea de realizare a stărilor naturii; q_h — coeficient de competenţă asociat fiecărui decident şi U_{jkhli} — utilitatea fiecărei consecinţe (i) în condiţii reale de desfăşurare a evenimentelor studiate.

Dacă $p_k = 1$, atunci modelul are un caracter determinist, iar dacă $p_k < 1$, modelul este probabilist. Dacă criteriile de decizie sînt dependente, atunci utilităţile acţiunilor nu se pot aduna, iar decizia devine absurdă.

Există şi alte metode de determinare a utilităţii, bazate pe indicatori de concordanţă şi discordanţă, dezvoltate de „şcoala europeană", dintre care vom prezenta metoda Electra:

$$\begin{cases} C_c(M_g, M_h) = \sum_j K_j(O_{gj} - O_{hj}); & (O_{gj} > O_{hj}) \\ C_d(M_g, M_h) = \sum_j K_j(O_{hj} - O_{gj}); & (O_{hj} > O_{gj}) \end{cases}$$

în care: C_c şi C_d — indicator de concordanţă între consecinţe şi, respectiv, de discordanţă; O_{gj} şi O_{hj} — valoarea calitativă a consecinţelor mulţimii M_g şi, respectiv M_h a obiectivului (j); K_j — coeficient de importanţă a criteriului după care se optimizează obiectivul (j).

Indicatorul C_c indică modul în care strategia M_g depăşeşte strategia M_h, iar C_d arată modul în care M_h depăşeşte pe M_g.

Relaţii de surclasare a unei alternative M_{gi} de alta M_{hj} sînt:

$$C_c(M_{gi};\, M_{hj}) \geqslant p; \quad C_d(M_{gi};\, M_{hj}) \leqslant g$$

Surclasarea este cu atît mai puternică cu cît „p" este mai aproape de unitate iar „g" se apropie de zero.

Valoarea relativă a utilităţilor se determină cu relaţia:

$$U(c_{ij}) = [\max U(c_{ij}) - \min U(c_{ij})]\, \tilde{U}(C_{ij}) + \min U(c_{ij})$$

$\tilde{U}(c_{ij}) = [aU(c_{ij}) + b]$, în care „$a$" şi „$b$" sînt numere reale ($a > 0$; $b > 0$).

În funcţie de volumul informaţiilor disponibile la elaborarea deciziei, aceasta se construieşte şi se aplică în condiţii de certitudine, de incertitudine şi de risc.

Deciziile în condiţii de certitudine sînt acelea în care, deşi există nesiguranţă subiectivă în privinţa alegerii alternativei, decidentul nu are un eşec considerabil. Aceeaşi situaţie este valabilă şi în cazul în care alternativa nu este o preferinţă de obiect, ci o opţiune pentru un mod de acţiune definit. Deciziile în condiţii de risc sînt acelea în care, alături de riscul primar (caracteristic unei singure decizii), apare şi unul secundar.

Evaluarea gradului de risc în macrodecizii (politice): factori perturbatori latenţi determinaţi de neconcordanţa între nivelul de dezvoltare al forţelor de producţie şi al relaţiilor, între aprecierea pe termen lung şi cea pe termen scurt, între nevoi şi posibilităţi, este greu de făcut, în procesul respectiv întîlnindu-se şi conceptul de „valoare de aşteptare" exprimată cu relaţia generică: $E = p_1S_1 + p_2S_2 + \ldots + p_nS_n$,

în care: S — valoarea; p — probabilitatea şi $p_1, p_2, \ldots, p_n = 1$, adică avem valori şi probabilităţi obiective. Valoarea subiectivă aşteptată, ca expresie a comportamentului manifestat în situaţii riscante, se determină cu relaţia: $S_e = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i$, în care p_i — probabilitatea subiectivă care exprimă raportul celei de a „i" a probabilităţii subiective din şirul de decizii faţă de probabilitatea obiectivă.

Modelele sînt deterministe şi stochastice (probabiliste) dacă se cunosc variabilele structuri şi condiţiile de aplicare ale deciziei dacă apar criterii de probabilitate. Abordarea deciziilor sub aspect multicriterial şi multidimensional se face cu relaţiile:

$$E_d = \sum_k \sum_i p_k(N_{iqi} + p_n i_i N'_i) = \min \begin{cases} K = 1, 2, \ldots, r \\ i = 1, 2, \ldots, n \end{cases}$$

$$A \cdot q \leqslant b \quad q_i \geqslant 0; \quad N_i \geqslant q_i$$

în care: E_d — funcţie de eficienţă; A — matricea coeficienţilor tehnologici; q_i — producţia; b — rezervele de resurse; N_i — capacitatea de producţie; N_i — preţ de cost; p_n — coeficientul de eficienţă economică; i_i — investiţia specifică; p_k — probabilitatea de realizare a evenimentelor din sistem.

Rezolvarea modelului liniar conduce la „r" soluţii, cea optimă fiind aceea pentru care valoarea cheltuielilor E_d este minimă. Prin transformarea modelului într-o funcţie de utilitate se ajunge la optimul global:

$$E_u = \sum_k \sum_l \sum_i \sum_d p_k k_e [a_k(N_i q_i + p_n i_i N'_i) + b_k] = \text{maxim},$$

în care: k_e — coeficientul de competenţă asociat fiecărui decident. Mărimile A_k şi b_k imprimă modelului aspectul utilităţii:

$$a_k = \frac{1}{(\max E_a - \min E_d)} \text{ şi } b_k = (\min E_d) a_k$$

În cazul $p_k = 1$, modelul este determinist ca situaţie limită a celui probabilist multidimensional. Cheltuielile de calcul E_d pentru condiţii de risc se determină cu relaţia: $E'_d = \sum_k \sum_i p_k(N_i q_i + 0{,}1\ i_i N'_i) = \sum_k \sum_i p_k f_i(g) = \text{minim}$.

• Deciziile în condiţii de incertitudine utilizează elemente din teoria jocurilor strategice.

În continuare, se ilustrează cîteva aplicaţii — modele simple, dar sugestive:

a. *Model al investiţiei — producţiei*, în care se notează investiţia cu „x" (intrare), iar producţia specifică cu „y" (ieşire), ambele în valori relative şi t — timpul. După intrarea în funcţiune — 5 ani — se obţin valorile:

t	0	1	2	3	4	5
x	1	0,2	0,3	0,25	0,3	
y	0	0,3	0,33	0,377	0,423	0,471

În anul intrării în funcţiune avem producţia zero. Pentru a construi modelul trebuie dedusă structura internă — starea. Se aplică intrarea egală cu unitatea, după care se observă evoluţia sistemului în condiţiile menţinerii unei intrări zero, ceea ce face ca sistemul să funcţioneze numai sub influenţa structurii, iar ieşirea va descrie complet structura internă. În lipsa investiţiilor producţia scade, ceea ce face ca după experimentare evoluţia sistemului se descrie prin:

t	0	1	2	3	4	5
x	1	0	0	0	0	0
y	0	0,3	0,27	0,243	0,219	0,2

În anumite condiţii, de finitudine, constructivitate şi observabilitate[57] se pot aplica algoritme care permit direct construirea modelului.

Pentru cazul analizat rezultă:

$$z\ (t+1) = 0,\ 9\,z(t) + x(t) \qquad (1)$$
$$y\ (t) = 0{,}3\ z(t)$$

Deci, modelul verifică datele din tabelul iniţial şi poate fi utilizat pentru predicţie şi decizie cu privire la investiţii. Este interesant de sesizat faptul că starea descrisă prin variabila „z" reprezintă, de fapt, înzestrarea tehnică a muncii, iar coeficientul subunitar 0,9 are semnificaţia deprecierii fondurilor fixe.

Modelul este acceptabil pentru o perioadă scurtă, altfel deprecierea fondurilor fixe are loc mai rapid, modificîndu-se coeficientul lui „z" din prima ecuaţie. Variabilitatea structurii interne a sistemului se poate obţine prin corectarea modelului după un interval mai lung.

b. *Model al urbanizării*, în care se notează cu Z' populaţia activă şi cu X' creşterea acesteia, cu Z'' un indicator sintetic de tipul înzestrării tehnice a muncii, dedus din amplasarea uzinelor, iar cu X'' investiţiile. Considerăm ca

[57] R. E. Kalman; P. L. Falb; M. A. Arhib, *Topics in Mathematical System Theory*. McGraw-Hill, 1969.

ieșire indicatorul sintetic „y" care depinde de dinamica stărilor Z' și Z'', adică de industrializare, profesionalizare etc. Deși datele sînt ipotetice, modelul prezintă interes de studiu:

$$Z'(t+1) = 0{,}95\, Z'(t) + 0{,}05 X'(t) \qquad (2)$$
$$Z''(t+1) = 0{,}1 Z'(t) + 0{,}8 Z''(t) + 0{,}1\, X''(t)$$

Dacă $X'(t) = c$, atunci populația activă scade cu 5 la sută pe an. Ipoteza luată în considerare la construirea modelului poate fi modificată prin schimbarea coeficientului lui $Z'(t)$.

Se observă că $Z''(t+1)$ depinde nu numai de $Z''(t)$ și $X''(t)$, ci și de $Z'(t)$, adică de populația activă existentă.

Pot fi luate în calcul și cîteva cazuri particulare:

— intrări nule sau stare staționară: $X'(t) = 0$ și $X''(t) = 0$.

t	X'	X''	Z'	Z''
1	0	0	1	1
2	0	0	0,95	0,9
3			0,9	0,81

În această situație, populația activă și înzestrarea tehnică scad continuu. În cazul cînd intrările sînt constante $X'(t) = 1$ și $X''(t) = 0$, deci nu se investește nimic), atunci înzestrarea tehnică scade permanent:

t	X'	X''	Z'	Z''
1	1	0	1	1
2	1	0	1	0,9
3	1	0	1	0,82
4			1	0,75

— intrări și stări staționare: $Z'(t+1) = Z'(t) = 1$, $X'(t) = 1$ și $Z''(t+1) = Z''(t) = 1$, $X''(t) = 1$, adică pentru menținerea populației și a înzestrării constante trebuie ca $X'(t) = X''(t) = 1$

— variantă de dezvoltare cu rezultatele:

t	X'	X''	Z'	Z''
1	1,8	2	1	1
2	2,24	2	1,04	1,10
3	2,30	2,26	1,10	1,18
4			1,16	1,28

Modelul exprimat cu relația (2) poate fi scris și sub formă matricială:

$$Z(t+1) = F\, Z(t) + Gx(t) \quad \text{și} \quad y(t) = HZ(t) \qquad (3)$$

în care: F, G, H — matrice cu $n \cdot n$, respectiv $n \cdot m$ și $p \cdot n$ linii și coloane.

Valoarea $Z(t+1)$ rezultă dacă se dă un timp inițial t, precum și valorile $Z(t)$ și $X(t)$. Se introduc mulțimile T(timp), X(intrare), Z(stare), Y(ieșire) și următoarele aplicații :

$$\omega : T \to X; \quad \omega \in \Omega; \; \gamma T \to \gamma;$$

$$\varphi : T \times T \times T \times \Omega \to Z$$

$$\eta : T \times Z \to Y;$$

Aplicația φ este denumită funcția de tranziție a stării, iar aplicația η funcția de ieșire. Rezultă că sistemul dinamic este complet definit prin octetul :

$$(T, X, \Omega\ Y, \gamma, Z, \varphi, \eta) \tag{4}$$

Dacă matricile F, G și H sînt constante, atunci sistemul este liniar și constant. Proprietatea de liniaritate se referă la aplicațiile φ și η, deci și ecuațiile (3) sînt liniare. Proprietatea de invariabilitate se referă la faptul că structura sistemului este constantă în timp, deoarece tripletul F, G și H caracterizează structura sistemului respectiv. Dacă F, G și H sînt matrice variabile doar în funcție de timp, atunci sistemul rămîne liniar și nu mai este constant în timp (sisteme adaptative liniare spre exemplu).

În cazul cînd ecuațiile (3) nu sînt liniare (afectează aplicațiile φ și η), atunci sistemul este neliniar — constant sau variabil.

Dimensiunea sistemului se deduce din spațiul stărilor. Dacă „Z“ este un vector cu „n“ componente (la care se adaugă o condiție de rang), atunci dimensiunea sistemului este „n“, adică este finit dimensional. Există și sisteme infinit dimensionale aceleași cu parametri distribuiți.

Sistemul descris de ecuațiile (3) este un sistem discret, deoarece „Z“ ia valorile $t = 1, 2, 3, \ldots.$ Dacă „Z“ este continuu în „t“, atunci sistemul este continuu — sistemele netede descrise de ecuații diferențiale :

$$\begin{cases} \dfrac{dz}{d_t} = Fz + Gx \\ y = Hz \end{cases} \tag{5}$$

Dacă F, G și H sînt matrice constante, sistemul (5) este liniar constant, finit-dimensional și neted. Astfel de sisteme sînt modelele de creștere multisectoriale liniare și constante, unde „Z“ este vectorul produsului social „X“ al acumulării, iar „Y“ al nivelului de trai. Utilizarea unui model liniar și constant nu este totdeauna satisfăcătoare în problema creșterii economice, acceptîndu-se doar pe termen scurt.

În multe cazuri, modelele pentru pregătirea deciziei ridică problema reglajului. Se consideră modelul de urbanizare exprimat cu relații de forma (5) în care se introduce un vector cu componentele : industria, populația, rețeaua de învățămînt, de sănătate, locuințe, transformări în conștiința socială. Să presupunem că programul de dezvoltare precizează dinamica (traiectoria) componentelor ce definesc procesul. Construcția modelului implică vectorul de stare „Z“ care descrie abaterile de la traiectoria fixată — programul de dezvoltare stabilit. Dezvoltarea va avea loc potrivit traiectoriei numai dacă abaterea este nulă, adică $Z = 0$. În realitate, există abateri de la această traiectorie, reglajul avînd rolul de a le contracara.

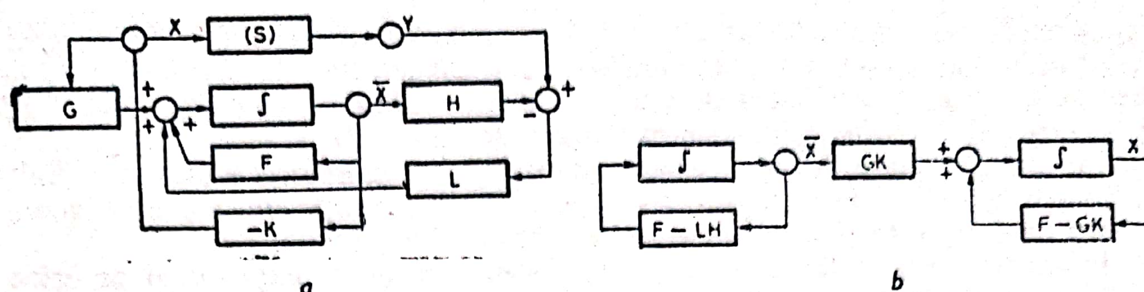


Fig. 50

Sistemul de reglat este dat prin intrare-ieșire, iar starea trebuie construită. Notăm cu „Z“ starea sistemului conducător realizat ca „estimator asimptotic de stare“ după ecuațiile:

$$\frac{d\hat{z}}{dt} = F\hat{z} + Gx + L(y - H\hat{z}) \text{ și } \hat{y} = \hat{z} \tag{6}$$

Legea după care are loc reglajul este de forma: $X = -K\hat{Z}$, în care: F, G, H, L, K sînt matrice. Principiul și ecuațiile pot fi prezentate și grafic (Fig. 50, *a*)

Deși schema pare complicată, ea poate fi redusă în așa fel, încît să pună în evidență faptul că sistemul (6) conduce sistemul (5) (Fig. 50, *b*): $\tilde{Z} = Z - \hat{Z}$.

Scăzînd ecuațiile (5) și (6) se obține:

$$\frac{d\tilde{Z}}{dt} = (F - LH)\tilde{Z} \tag{7}$$

La apariția unei perturbații rezultă $Z \neq 0$. Dacă matricea $F - LH$ este stabilă, atunci „Z“ tinde către zero cînd timpul tinde la infinit. Întrucît la intrarea sistemului condus este starea „Z“, astfel încît abaterea sistemului reglat să tindă către zero (în acest sens reglajul este asimptotic), modelul (6) readuce sistemul (5) pe traiectoria fixată.

Concluzii similare pot fi obținute și pentru cazul sistemului direct (3), adică se poate construi un sistem care să conducă acest sistem pe o traiectorie fixată. Sînt posibile și alte construcții, dar estimatorul asimptotic de stare reprezintă cea mai completă și interesantă realizare teoretică.

O realizare perfecționată ar fi construirea unui sistem (6) adaptativ, adică un sistem care să-și modifice structura, astfel încît să conducă sistemul reglat spre performanțe superioare.

3.6.1. **Modele de decizie.** Pornind de la elementele deja prezentate pot fi abordate multicriterial și multidimensional cu ajutorul unor modele matematice de forma:

$$E_a = \sum_k \sum_i p_k(c_a x_i + p_n i_s c_p)\min \tag{1}$$

$$A_x \leqslant b;\ x_i \geq 0;\ c_p \geqslant x_i \begin{cases} K = 1, 2, \ldots, n \\ i = 1, 2, \ldots, m \\ x = x_1, x_2, \ldots, x_n \end{cases}$$

în care: E_d — funcţie de eficienţă; A — matricea coeficienţilor tehnologiei x_i — producţia; b — rezerve de resurse; c_p — capacitatea de producţie; c_d — preţ de cost; p_n — coeficient de eficienţă economică; i_s — investiţie specifică; p_k — probabilitate de realizare a evenimentelor din sistem.

Din cîte se poate deduce, rezolvarea sistemului generează un număr finit de soluţii care trebuie selectate sub aspect valoric, soluţia optimă fiind aceea pentru care E_d este minimă în condiţiile restrictive impuse.

În afara acestei relaţii, eficienţa unei soluţii se poate exprima şi pe calea indicatorilor naturali (satisfacerea necesităţilor cu produse de maximă utilitate):

$$M_u = \max f(q_1, q_2, \ldots, q_n); \ \sum^{n} l_i q_i = B; \ q_i \geqslant 0 \qquad (2)$$

în care: M_u — modelul de utilitate; $q_1, q_2, \ldots q_n$ — produse a căror utilitate maximă se caută; l_i — preţul şi B — bugetul consumatorului.

Optimul global al satisfacerii preferinţelor consumatorilor se obţine prin transformarea modelului (1) într-o funcţie de utilitate de forma:

$$E_u = \sum_k \sum_l \sum_i \sum_d p_k k_e [a_d(c_d x_i + p_n i_s c_p) + b_l] = \max. \qquad (3)$$

$$a_d = \frac{u(h_1) - b_d}{h_1}; \ b_d = U\ (h_2) - a_d h_2$$

în care $u\ (h_1)$ şi $u(h_2)$ — utilitatea cerută bunurilor livrate consumatorilor la un moment dat funcţie de valoare maxină h_1, respectiv minimă h_2; k_e — coeficientul de competenţă asociat fiecărui decident.

Cleficienţii a_d şi b_d pot fi determinaţi şi cu relaţiile:

$$a_d = \frac{1}{\max E_d - \min E_d} \text{ şi } b_d = (\min\ E_d) a_d \qquad (4)$$

Cheltuielile de calcul E_d pentru condiţii de risc se scriu:

$$E'_d = \sum_k \sum_i p_k (c_d x_i + 0{,}1\ i_s c_p) = \sum_k \sum_i p_k f_i(v) = \min. \qquad (5)$$

Consideraţiile teoretice ar putea continua, însă lucrarea de faţă nu-şi propune decalarea exhaustivă a acestor aspecte, ci doar relevarea principalelor elemente cu aplicabilitate în analiza sistemică.

3.6.2. **Model al comportării.** Unul din aspectele esenţiale ale interacţiunii om-maşină priveşte modul în care oamenii iau decizii şi felul în care pot programa maşinile în acelaşi scop. În condiţii de certitudine, un calculator electronic poate fi un înlocuitor al omului. Deciziile pot fi programate şi pentru unităţile de control ale sistemului, intervenţia omului fiind necesară în faza programării prealabile şi a urmăririi şi prelucrării datelor. Situaţia este similară pentru luarea deciziei în condiţii de risc.

La elaborarea unor proiecte care cuprind atît maşina, cît şi omul, este necesar să se ţină seama de eventualitatea posibilă a unor erori din partea ambilor componenţi. Dacă avem de a face cu o decizie în condiţii de incertitudine sau de risc, există următoarele alternative: decizia în condiţii de incertitudine trebuie încredinţată omului; un sistem special de control este elaborat potrivit condiţiilor de incertitudine.

La deciziile privind programarea pe termen lung, a doua variantă nu-şi găseşte aplicabilitatea, motiv pentru care este necesar să se elucideze factorii ce stau la baza comportării.

Matricea deciziilor referitoare la analiza a trei variante ale procesului tehnologic, fiecare determinînd interacţiunea sa specifică om-maşină, este de forma:

	Q_1	Q_2
C_1	4,5	7,5
C_2	6,0	5,0
C_3	3,0	8,0

Condiţiile obiective corespund fie situaţiei în care în decursul unei perioade de 5 ani costul manoperei va rămîne invariabil (varianta d_1), fie situaţiei cînd acesta va creşte (varianta d_2). Decidentul alege (pe baza celei mai mari preferinţe) alternativa optimă.

3.6.3. **Model al creşterii economice.** Majoritatea modelelor unisectoriale se referă la sisteme avînd ca obiective la momentul „t" pe angajat: înzestrarea tehnică a muncii (intrarea) $x(t)$, venitul naţional (ieşirea) $y(t)$, consumul $Q(t)$, investiţiile $i(t)$ şi rata acumulării $A(t)$[58]. În asemenea sisteme apar simultan tipurile de cauzabilitate externă, internă şi temporară. Astfel, producerea venitului naţional este rodul unei cauzalităţi externe — ieşirea corespunzătoare intrării (t) într-un sistem cu conexiune inversă. Alocarea pentru consum şi investiţii, precum şi regăsirea investiţiilor ca fonduri de producţie sînt expresii ale unor cauzalităţi interne, ultima atribuind sistemului caracterul de conexiune inversă. Cauzalitatea temporară este inclusă în modelele de creştere economică prin faptul că toate obiectele sistemului depind de timp.

Pentru elementele sistemului economico-cibernetic rata acumulării $A(t)$ poate constitui un element decizional. Mai precis, evoluţia în dinamică a sistemului este perfect determinată de alegerea ratei acumulării.

În aceste condiţii, este posibil să se ataşeze sistemului noţiunea de performanţă, iar alegerea elementului decizional urmăreşte în ultimă instanţă optimizarea acesteia. Pentru majoritatea modelelor de creştere unisectoriale — cu variabile continue — performanţa se referă la maximizarea nivelului de trai care, în fapt, se exprimă prin maximizarea utilităţii consumului:

$$E(x,\ y) = \int_0^T U[(1 - A(t)\ y(t)]e^{-\delta t}\, dt;\ T(A) = A\,\varepsilon(0,\ 1)$$

în care: E — realizarea sistemului; U — funcţia de utilitate a consumului; δ — rata de acumulare.

Din punct de vedere economic, funcţionala „E" se obţine prin însumarea utilităţilor instantanee ale consumului corespunzătoare intervalului de timp $(0,\ T)$ în care se urmăreşte evoluţia economiei naţionale.

[58] B. Nicoleti; C. Moriani, *Optimal investments Policy with Finite Life time Capital. Raport de cercetare Instituto di Elettrotenica*, Napoli, 1974.

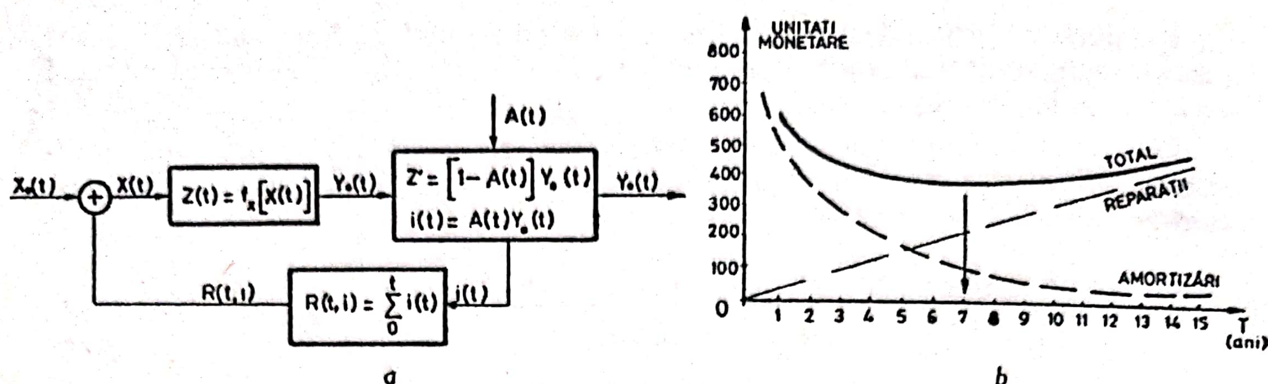


Fig. 51

Funcţia de admisibilitate a sistemului (T) are ca interpretare economică faptul că în orice moment rata acumulării trebuie să satisfacă condiţia:

$$0 \leqslant A(t) \leqslant 1$$

în care: $A(t)$ — rata acumulării instantanee la momentul t. Ea poate fi la momentul „t" egală cu zero sau unu, pentru ca la momentul $(t + s_t)$, în care s_t suficient de mic, să ia valori între zero şi unu.

Modelul de creştere economică poate fi reprezentat ca un sistem decizional cu reacţie (Fig. 51, *a*).

Din diagramă rezultă că la momentul iniţial economia dispune de înzestrarea tehnică X_0. Uzura fizică şi morală a fondurilor de producţie, ca şi creşterea forţei de muncă determină o diminuare a înzestrării, X_0 devenind la momentul „t":

$$X_0(t) = X_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \mu + n$$

în care: μ — rata uzurii fondurilor de producţie; n — rata creşterii forţei de muncă.

Primul bloc al schemei are ca intrare înzestrarea cu fonduri de producţie la momentul „t", iar ca ieşire venitul naţional pe om al muncii $y(t)$. Producţia este modelată cu ajutorul unei funcţii de producţie. În blocul următor, pe baza intrării obiectivului decizional $A(t)$, se alocă pentru consum cantitatea $[(1 - A(t)]\, y(t)$, iar pentru investiţii $n(t)$, $y(t)$.

Investiţiile se transmit blocului de reglaj care este caracterizat prin aparatul de reglaj $R(t\,;\, i)$. În esenţă, acesta acumulează investiţii efectuate în economie de la momentul iniţial t_0 pînă la momentul de referinţă „t".

$$R(t\,;\, i) = \int_0^t i\,(\tau) e^{-\lambda(t-\tau)}\, d\tau$$

Înzestrarea cu fonduri de producţie la momentul „t" poate fi scrisă sub forma: $X(t) = X_0(t) + R(t,\, i)$

în care: $X_0(t)$ — înzestrarea datorată fondurilor existente la momentul iniţial; $R(t,\, i)$ — înzestrarea datorată investiţiilor efectuate în perioada de la momentul iniţial pînă la momentul „t".

Întreaga evoluție a sistemului economico-cibernetic descris este determinată în exclusivitate de obiectul decizional $A(t)$. În general, acesta se alege astfel încît să se maximizeze performanța $G(A, y)$. Relația anterioară poate fi scrisă dezvoltat:

$$X_0e^{-\lambda t} + \int_0^t i(\tau)e^{-\lambda(t-\tau)}dt = X(t)$$

Derivînd în raport cu timpul, se obține:

$$-\lambda X_0e^{-\lambda t} - \lambda e^{-\lambda t} \cdot \int_0^t i(\tau)e^{\lambda\tau}\, d\tau + i(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

Prin eliminarea integrală în ultimele două relații avem:

$$\frac{dx(t)}{dt} = i(t) - \lambda X(t)$$

Am regăsit astfel ecuația de evoluție a înzestrării cu fonduri fixe folosită într-o serie de modele de creștere economică. Prin alegeri corespunzătoare ale operatorului de rulaj $R(t\,;\,i)$ se obțin diverse variante cunoscute ale modelelor de creștere economică.

3.6.4. **Alte modele de decizie.** Problemele de decizie se prezintă în așa fel încît diferitele mărimi de influență se contrazic, dar din acestea trebuie să se deducă un *punct critic* care poate fi punctul de intersecție a două curbe sau punctul optim (extrem) al unei curbe. Astfel, dacă un aparat de radio sau televizor se realizează în diferite variante ale duratei de utilizare tehnico-economică, cheltuielile de amortizare scad odată cu mărirea duratei, dar cresc cheltuielile anuale pentru reparații pe măsură ce se învechesc (Fig. 51, *b*), punctul „*E*" al diagramei indicînd momentul de înlocuire cel mai avantajos.

Dincolo de acest punct, cheltuielile globale încep să crească din nou atît timp cît din alte cauze (dificultăți financiare) nu se înlocuiesc.

Această clasă de modele servește la determinarea limitei inferioare a prețului, a maximului producției sau a mărimii optime a lotului în fabricație.

Comparația variantelor, de unde se desprinde o limită a eficienței economice. Un exemplu edificator ar fi transportarea mărfurilor: fie manual, fie cu ajutorul vehiculelor sau o instalație staționară, în funcție de cantitatea medie anuală de mărfuri (Fig. 52, *a*).

Evoluția diferită a cheltuielilor pentru cele trei variante conduce la curba hașurată, reprezentînd limitele eficienței economice. Modelele de selecție sînt, de fapt, niște comparații ale procedeelor pe criteriul cheltuielilor și ele pătrund pînă în structurile extrem de complicate ale calculului investițiilor și eficienței economice, succesiunea optimă a încărcării mașinilor în producție etc.

Optimizarea matematică (programarea liniară, neliniară și dinamică) care, din punct de vedere al teoriei deciziilor, facilitează obținerea modelelor de coordonare, este tot mai frecvent utilizată[59]. Aceasta nu oferă soluții unice, ci doar variante care permit alegerea ținînd seama de cele mai mici variații ale datelor problemei.

---

[59] A. Pervasvanski, *Căutarea deciziei optime*, Ed. enciclopedică, București, 1974.

O problemă de conducere optimală conţine patru elemente esenţiale: sistemul condus, obiectivul, mulţimea comenzilor admisibile şi valoarea performanţei (randament, cost etc.).

Cu toate că în conducerea societăţii modelele matematice de optimizare sînt abia în stadiul de afirmare a posibilităţilor, au apărut un număr relativ mare de modele:

— modelul „global", realizat cu ajutorul unei tehnici evoluate de simulare, dar vădit unilateral şi limitativ, a fost mult şi îndreptăţit criticat. Concluziile eronate ale acestui model au fundamentat curentul „creşterii economice zero". Lipsit de valoare ştiinţifică, modelul are meritul de a fi demonstrat posibilităţile şi aria de cuprindere a simulării bazate pe modele matematice;

— modelul „creşterii organice", care, parţial, depăşeşte deficienţele celui anterior, fără a reuşi, însă, o abordare obiectivă şi satisfăcătoare a problematicii ţărilor în curs de dezvoltare şi a celor socialiste. Deci din nou se verifică observaţia că o metodă de simulare eficientă (dinamica sistemelor îmbunătăţită prin utilizarea conceptelor teoriei sistemelor ierarhizate) nu-şi valorifică posibilităţile dacă modelul este conceput deficitar.

De însemnătate capitală sînt stabilirea obiectivelor şi formularea unor criterii de optim.

La sistemele mari se pune problema existenţei mai multor nivele ierarhizate[60], în care apar şi probleme de coordonare, cazul simplificat fiind cu două nivele (Fig. 52, *b*).

S-au formulat două principii de coordonare, aplicabile la sistemele ierarhizate: principiul predicţiei interacţiunilor şi principiul echilibrării interacţiunilor. S_1 şi S_2 — sisteme reglate; R_1 şi R_2 — sisteme care conduc pe primele R — sistem de nivel superior care conduce întreg ansamblul.

Pe linia plină se poate urmări o reprezentare grafică a predicţiei interacţiunilor („R" elaborează o predicţie cu privire la dinamică şi recepţionează erorile de predicţie $\varepsilon_1 \alpha$ şi $\varepsilon_2 \alpha$, în funcţie de care reglează pe R_1 şi R_2).

Urmărind liniile punctate, „R" recepţionează erorile de comandă (abaterile) $\varepsilon_1\beta$ şi $\varepsilon_2\beta$ şi corectează un parametru β în scopul minimizării abaterii.

Sistemul ierarhizat este coordonabil dacă se poate aplica fie principiul predicţiei interacţiunilor, fie cel al echilibrării interacţiunilor.

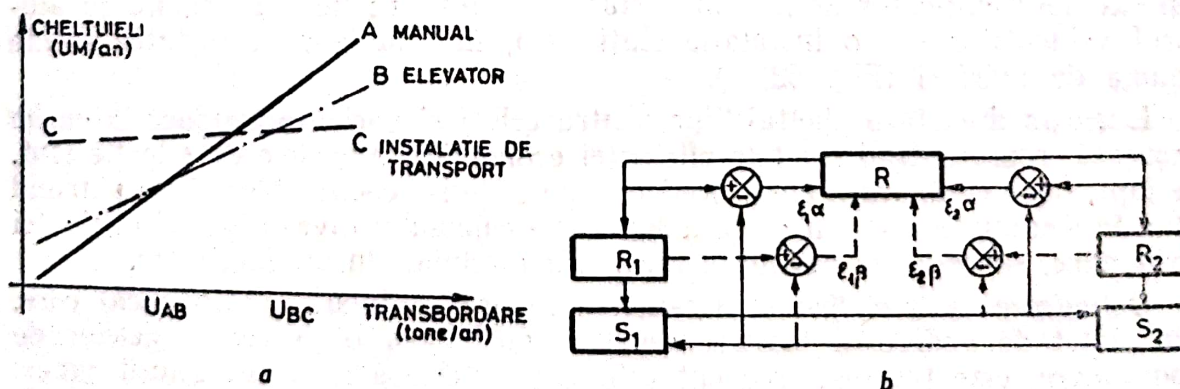


Fig. 52

[60] M. D. Mesarovič; D. Macko; Y. Takahara, *Two Coordination Principles and their Application in Large Scale Systems Control.* „Automatica" vol. 6, 1970.

Pentru știința conducerii prezintă interes și modelele de difuzie a informației (modele de propagare a noutăților, știrilor și zvonurilor). Într-o localitate cu 210 gospodine, au fost invitate 42 pentru a le comunica apariția unui nou produs și au fost rugate să transmită știrea și celorlalte gospodine. După două zile gospodinele au fost vizitate, iar celor care cunoșteau știrea li s-a oferit gratuit produsul. Experimentul a fost efectuat paralel cu calculul, rezultatele fiind comparabile. A fost posibil de trasat drumul pe care l-a parcurs știrea la fiecare ascultător (generații), rezultatele fiind bune, mai ales la începutul procesului de difuzie a știrii:

generații	1	2	3	4	5
numărul celor informați	69	53	14	2	4 = 142
calcul de model	66,6	55,8	22,3	5,5	1,1 = 151,3

Se constată, de asemenea, că numărul celor informați la sfîrșitul experimentului reprezintă 84,5 la sută din totalul populației. În general, în alte experimente efectuate, procentul final variază între 60 și 100, deoarece numărul celor care iau parte la experiment (care este voluntar) variază de la caz la caz. Acest număr este și el calculabil pe model; după cum se observă din tabel, aproximația totalului este destul de bună.

Se consideră o decizie cu privire la numărul optim de utilaje ce urmează a fi achiziționate, în condițiile în care unele nu au o utilizare continuă.

Dacă decidentul alege o strategie cu un număr prea mare de utilaje, se ajunge la scăderea coeficientului de utilizare a acestora, deci costuri suplimentare; o strategie cu un număr prea mic amplifică numărul cererilor de produse nesatisfăcute, ceea ce, de asemenea, diminuiază costurile.

Aceste două costuri, cu variații în sens contrar, constituie un element caracteristic în problemele de stocuri. Din acest punct de vedere, avem un stoc de ore de funcționare a utilajelor menținut în vederea satisfacerii cererilor aleatorii viitoare. Costul datorat nefuncționării utilajelor corespunde costului de stocare, pierderea obținută ca urmare a nerealizării cererilor echivalînd cu costul rupturii de stoc. Avem de-a face cu o problemă specială din teoria stocurilor — în mod obișnuit stocul este imediat disponibil pentru a satisface cererile.

Informațiile despre apariția cererilor se pot prezenta sub mai multe forme, de obicei folosindu-se distribuția de frecvență și probabilități într-o zi (extrase pe baza unui eșantion suficient de mare de zile) și o altă distribuție de frecvență și probabilități a nivelelor de durată a cererilor.

Avînd determinate distribuțiile de probabilități, se va construi — cu metoda Monte Carlo — un model cronologic simultan, cuprinzînd ordinea de sosire, ora sosirii și durata de funcționare. Eșantionul cronologic oferă posibilitatea determinării diferitelor intervale de așteptare:

G_i — timpul la care apare cererea „i"; D_i — durata cererii; T_i — ora la care cererea „i" este solicitată în cazul unui singur utilaj.

Dacă o cerere „i“ intervine înainte ca cea următoare (i — 1) să fie rezolvată, atunci satisfacerea ei nu poate începe înaintea timpului T_{i-1}, şi se va termina la $T_{i-1} + D_i$. În cazul cînd cererea „i“ intervine după ce (i — 1) a fost rezolvată, satisfacerea ei se produce imediat. Se poate scrie:

$$T_i = T_{i-1} + D_i \qquad G_i < T_{i-1}$$

$$T_i = G_i + D_i \qquad G_i \geqslant T_{i-1}$$

Durata de aşteptare este dată de $T_{i-1} - C_i$ pentru fiecare cerere unde această cantitate este pozitivă.

În mod analog se procedează şi în cazul a două sau mai multe utilaje, stabilind diferitele durate de aşteptare şi obţinînd soluţia optimă.

Pentru stabilirea numărului optim de utilaje ce trebuie închiriate în vederea minimizării costului total, se întocmeşte distribuţia de frecvenţă şi probabilităţi a cererilor zilnice pentru utilajul respectiv:

număr de cereri pe zi	0	1	2	3	4
probabilităţi	0,400	0,385	0,167	0,042	0,006 = 1,000

Analizînd distribuţia de probabilităţi, putem determina numărul mediu de cereri zilnice ...., 0,869.

Deci o maşină va fi solicitată (în medie) la circa 1,157 zile.

În vederea determinării costului datorat nesatisfacerii anumitor solicitări, informaţiile asupra duratei unei cereri le evidenţiem sub forma unei distribuţii de apariţie a diferitelor nivele de durată a cererilor:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,020	0,050	0,110	0,170	0,175	0,160	0,144	0,090	0,055	0,030	0,020

Noua distribuţie de probabilităţi urmează legea ca prima, iar durata medie a unei cereri este 5,574 ore. Analizînd ambele valori medii rezultă: un singur utilaj este suficient pentru satisfacerea cererilor aleatoare; cererile apar (în medie) la circa 1,151 zile, iar valoarea medie a duratei satisfacerii ei este 5,6 ore. Aparent, un utilaj folosit 4 ore şi jumătate zilnic ar putea satisface integral necesităţile. Concluzia este eronată deoarece utilajul folosit nu este întotdeauna disponibil în momentul apariţiei cererii.

Prin aplicarea metodei Monte-Carlo se obţine distribuţia apariţiei zilnice a cererilor, fiind necesar să determinăm distribuţia cererilor pe oră. În asemenea cazuri, se stabileşte — prin măsurători statistice — repartiţia de probabili-

tăţi $P_{2n}(r)$ a unei cereri pe un interval de timp $2T$, pe baza căreia se ajunge la egalităţile:

$$P_n(0) = P_{2n}(0)\,;\quad P_n(1) = \frac{P_{2n}(1)}{2P_n(0)}\,;\quad P_n(2) = \frac{P_{2n}(2)}{2P_n(0)} - \frac{P_n^2(1)}{2P_n(0)}\,;$$

$$P_n(3) = \frac{P_{2n}(3)}{2P_n(0)} - \frac{P_n(2)P_n(1)}{P_n(0)}\,;\quad P_n(4) = \frac{P_{2n}(4)}{2P_n(0)} - \frac{P_n(3)P_n(1)}{P_n(0)} - \frac{P_n^2(2)}{2P_n(0)}\,.$$

Prin trei transformări succesive, utilizînd relaţiile folosite obţinem distribuţia apariţiei cererilor pe oră:

0	1	2
0,891	0,108	0,001

În concluzie, se impune închirierea (achiziţionarea) a două utilaje. Optimul de funcţionare se obţine în cazul utilizării a două utilaje, deşi sînt nefolosite în proporţie de 80 la sută. Deci, nu se pot trage concluzii juste în analiza unor procese de acest tip decît minimizînd costul total, iar analiza pe bază de medie, ignorînd firele de aşteptare generate de cererile ce se acumulează, duce la rezultate eronate.

Un interes aparte îl prezintă *metoda Markov*, procedeu de rezolvare diferit, în care şi completarea cu datele concrete se face diferit[61]. Reprezintă un caz special al proceselor segmentate ale deciziei: varianta de plan este o reacţie care face ca sistemul respectiv să treacă de la o stare oarecare „i" la alta „j". Această transformare q_{ij} o denumim „varianta planului". Orice variantă este caracterizată de utilitate şi risc. Utilitatea se deduce din rezultatul variantei (depinde indirect de situaţia iniţială şi direct de situaţia finală). Riscul se atribuie posibilităţii subiective. Varianta este determinată de: situaţia iniţială „i"; situaţia finală „j"; utilitatea U_{ij}; riscul R_{ij}.

Ansamblul variantelor se caracterizează prin cele două matrici: a riscurilor şi a utilităţilor.

$$R_{(q)} = (R_{ij}(q)) \quad \text{şi} \quad R_{(q)} = (U_{ij}(q))$$

Drept strategie se va considera vectorul variantelor cu care sistemul reacţionează la situaţiile posibile ale mediului exterior, astfel încît plecînd din starea iniţială „i" să ajungă în starea finală „j".

Obiectul constă în găsirea în cadrul acestui spaţiu a acelei strategii care duce la maximizarea utilităţii prevăzute.

Problema poate fi formulată cu ajutorul limbajului de programare dinamică. Ca şi algoritmul simplex, această metodă pleacă de la o anumită strategie iniţială, iar prin iteraţii succesive se îmbunătăţeşte strategia şi funcţiile utilităţii.

Faţă de procedeele precedente, acest procedeu prezintă următoarele avantaje: apare vectorul variantelor şi de aceea, în cazul situaţiilor alese în mod corespunzător, poate fi apreciată tendinţa generală a sistemului şi reacţia lui viitoare la situaţiile previzibile ale spaţiului ambiant. Cînd se trece la folosirea datelor concrete apar unele dificultăţi în elaborarea conţinutului matricial al riscului şi utilităţilor.

---

[61] E. Dynkin, *Théorie des procesus markoviennes*. Dunod, Paris, 1963.

3.7. **Analiza deciziei.** Aşa după cum s-a mai subliniat, folosirea metodelor ştiinţifice exacte în elaborarea şi adoptarea deciziilor facilitează perfecţionarea procesului de conducere. De aceea, analiza deciziei are menirea de a optimiza instrumentele matematice cu ajutorul cărora se caracterizează componentele fundamentale: incertitudinea, structura şi preferinţa care stau la baza oricărei decizii.

Evaluarea incertitudinii se face cu ajutorul teoriei probabilităţilor, care descrie atît aspectele cantitative ce reflectă posibilitatea producerii unui eveniment, cît şi starea de informaţie folosită în acest scop.

Considerînd un eveniment „N" şi starea de informaţie „Z", atunci $\{N/Z\}$ exprimă probabilitatea lui „N". Dacă „X" este o variabilă aleatoare, atunci $\{X/Z\}$ şi $<X/Z>$, definită de relaţia[62]:

$$<X/Z> = \int_x X\{X/Z\} \quad \text{sau} \quad <X^n/Z> = \int_x X^n\{X/Z\}$$

Variaţia lui „x" poate fi scrisă $<^v x/z>$ şi definită de relaţia:

$$<^v X/Z> = <X^2/Z> - <X/Z>^2$$

Cunoaşterea *structurii* implică descifrarea relaţiilor dintre mai multe variabile ale problemei, de regulă diferite de la o decizie la alta şi posibil de exprimat grafic (Fig. 53, *a*).

Gradul de incertitudine variază de la static la dinamic, complexitatea măsurîndu-se prin numărul de variabile. Fiecare colţ al „spaţiului problemei" corespunde anumitor modele matematice cu aplicaţie în diverse domenii de activitate: „1" şi „2" — decizii deterministe şi statice, respectiv deterministe şi dinamice, într-o singură variabilă; „3" — probabilistică şi statică într-o singură variabilă; „4" — deterministă şi statică cu mai multe variabile; „5" — în condiţii de incertitudine şi dinamism cu o singură variabilă; „6" — probabilistică şi statică cu mai multe variabile; „7" — deterministe şi dinamice cu mai multe variabile; „8" — decizii în condiţii de incertitudine, dinamism

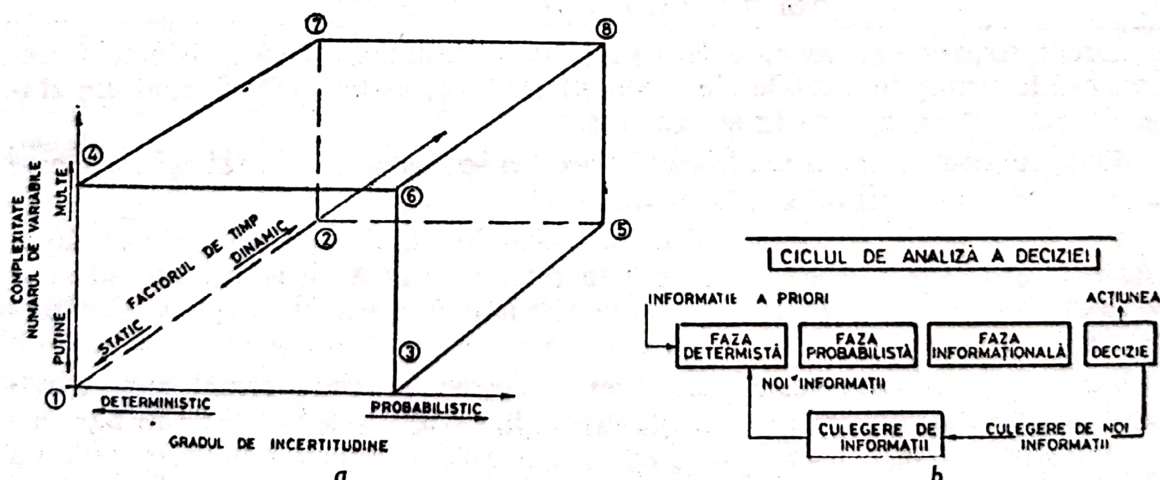


Fig. 53

[62] R. A. Howard, *The Foundations of Decision Analysis. Transactions on Systems Science and Cybernetics*, nr. 3/1968.

şi complexitate. Fără îndoială, se poate afirma că avem un „cîmp de alternative“ de modele, iar progresul ştiinţific şi tehnic va asigura creşterea caracterului „realist“ ale evenimentelor incerte, dinamice şi complexe.

Exprimarea *preferinţei* implică determinarea, în termeni cantitativi, a scopului urmărit de factorul de decizie. În primul rînd, afirmarea perioadei în care se aşteaptă rezultatele — denumită „preferinţă de timp“. În al doilea rînd, „preferinţa de risc“, ambele demersuri folosind funcţia utilităţii exprimată analitic de relaţiile:

$$<V/L[\varepsilon> = \int_{v} V\{V/L\varepsilon\}$$

$$<U/L\varepsilon> = \int_{v} <U/V\varepsilon> \{V/L\varepsilon\}$$

Altă noţiune caracteristică este aceea de „echivalent cert“ determinat cu ecuaţia:

$$<U/V = \gtrsim V/L\varepsilon>, \ \varepsilon> = <U/L\varepsilon>$$

Există şi situaţii cînd preferinţa de risc nu trebuie măsurată imediat, şi anume cazul în care alegerea între două alternative este aşa de evidentă, încît nu este nevoie să se folosească funcţia de utilitate, cunoscută sub denumirea de „dominaţie stocastică“.

$$\{V > c/L_1\} > [\{V > c/L_2\} \quad -\infty < c < \infty$$

Ar mai fi de reţinut şi preferinţa de timp — risc, problemă care constă în reducerea valorii din orice timp la una prezentă şi care, în general, admite mai multe soluţii.

3.7.1. **Metodologie în analiza deciziei.** Pe baza principiilor enunţate, în continuare, se prezintă procedeul analizei unei decizii cu trei faze majore: deterministă, probabilistă şi informaţională (Fig. 53, *b*). În prima fază se stabilesc relaţiile deterministice între variabilele problemei; în cea de a doua se introduce incertitudinea şi preferinţa de risc, iar în ultima se calculează valoarea economică a culegerii de informaţii. În funcţie de elementele rezultate din aceste faze se decide dacă se adoptă anumite măsuri, sau se mai culeg informaţii suplimentare.

Faza *deterministă* începe cu elaborarea modelului (Fig. 55, *a*), în funcţie de variabilele de stare Z_i şi cele de decizie d_i.

Valorile dezvoltate în timp $v_0, v_1, v_2, \ldots, v_n$ sînt modificate de specificaţia preferinţei de timp pentru a produce o indicaţie prezentă V.

Acest model este realizat ca un program de calculator.

O altă etapă o reprezintă măsurarea *sensivităţii deterministice* (Fig. 54, *b*). Analiza, de tip succesiv, începe prin asigurarea fiecărei variabile de stare o valoare nominală şi un cîmp de 10—90 la sută din distribuţia probabilităţii cumulative marginale. Variabilele de stare (de decizie) cu sensivitate ridicată sînt reţinute pentru analizele ulterioare. Deoarece numărul de posibilităţi creşte odată cu numărul variabilelor, este necesar ca analistul să determine cu discernămînt măsurătorile de senzitivitate corelată, indispensabile.

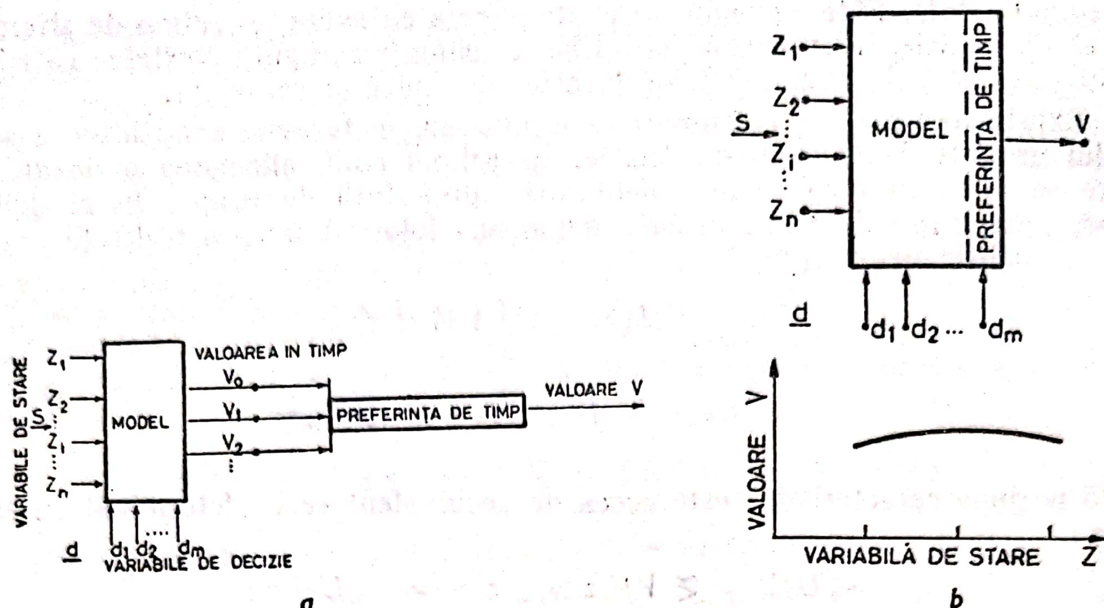


Fig. 54

În final, se introduce în variabilele de stare situaţia curentă a cunoaşterii şi a incertitudinii, conturîndu-se care decizie este mai bună.

În faza *probabilistică* se urmăreşte distribuţia de probabilitate a variabilelor de stare (Fig. 55, *a*).

Avînd distribuţia de probabilitate marginală $\{Z_i/\varepsilon\}$ a fiecărei variabile de stare, atunci descrierea completă a stării de cunoaştere va fi probabilitatea corelată $\{Z_1, Z_2, \ldots, Z_n/\varepsilon = \{Z/\varepsilon\}$. Vectorul deciziei este dat de ecuaţia: $\underset{\sim}{d} = [d_1, d_2, \ldots, d_n]$. Pentru fiecare set de valori $\underset{\sim}{d}$ distribuţia corelată $\{Z/\varepsilon\}$ a variabilelor de stare implică şi o distribuţie de probabilitate a valorii $\{V/\underset{\sim}{d}\varepsilon\}$, problema reducîndu-se la găsirea setului de valori $\underset{\sim}{d}$ cu valoarea cea mai corespunzătoare scopului urmărit.

În funcţie de principiul preferinţei de timp se codifică preferinţele de risc ale deciziei într-o curbă de utilitate. Setul de valori care produce utilitatea cea mai mare $< u/\underset{\sim}{d}\varepsilon >$ va fi considerat şi cel mai bun, transformîndu-l în valoare echivalentă certă $\gtrsim v/\underset{\sim}{d}\varepsilon >$.

Procedeul stabileşte setul de valori date variabilelor deciziei $\underset{\sim}{d}(\varepsilon)$ preconizate de decident în funcţie de starea de cunoaştere a incertitudinilor şi a preferinţelor de risc:

$$\underset{\sim}{d}(\varepsilon) = \max_{\underset{\sim}{d}}{}^{-1} < u/\underset{\sim}{d}\varepsilon = \max_{\underset{\sim}{d}}{}^{-1} \gtrsim v/\underset{\sim}{d}\varepsilon > .$$

De asemenea, procedeul indică utilitate $< u/\varepsilon >$ şi echivalentul cert $\gtrsim v/\varepsilon >$ a celei mai bune decizii

$$< U/\varepsilon > = < U/\underset{\sim}{d} = \underset{\sim}{d}(\varepsilon)\varepsilon >$$

$$\gtrsim V/\varepsilon > = \gtrsim V/\underset{\sim}{d} = \underset{\sim}{d}(\varepsilon)\varepsilon >$$

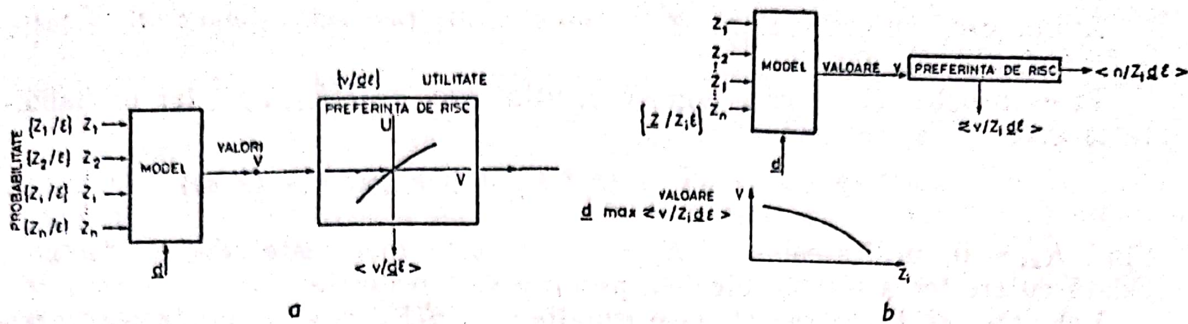


Fig. 55

Analitic, această treaptă încheie soluţionarea problemei, însă analiza continuă cu măsurarea sensitivităţii stocastice (Fig. 55, *b*) în care valorile sînt guvernate de distribuţii probabilistice.

Dacă variabilele de stare Z_i ar fi cunoscute, atunci celelalte variabile sînt influenţate de distribuţia condiţională $\{\underset{\sim}{Z}/Z_i\varepsilon\}$ obţinută prin divizarea lui $\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}$ cu $\{Z_i/\varepsilon\}$. Orice valoare a lui Z_i implică o distribuţie de probabilitate corelată pentru celelalte variabile de stare, codificarea preferinţei de risc descriind valoarea $\{V/Z_i\underset{\sim}{d}\varepsilon\}$ în alta cu echivalent cert $\precsim V/Z_i\underset{\sim}{d}\varepsilon >$.

Presupunînd că vectorul de decizie d este ajustat de valoarea $\underset{\sim}{d}(Z_i\varepsilon)$, care produce cel mai mare echivalent cert pentru această valoare, $\max \precsim V/Z_i\underset{\sim}{d}\varepsilon >$ care este

$$\underset{\sim}{d}(Z_i\varepsilon) = \max_{d}{}^{-1} < U/Z_i\underset{\sim}{d}\varepsilon > \; = \max{}^{-1} \precsim V/Z_i\underset{\sim}{d}\varepsilon >.$$

Repetînd procedeul pentru diferite valori ale lui Z_i, diagrama lui $\max_{\underset{\sim}{d}} \precsim$ $\precsim V/Z_i\, d\varepsilon >$ va indica sensitivitatea stocastică a variabilei: $\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}$.

Senzitivitatea stocastică la o variabilă de decizie d_i poate fi măsurată prin folosirea asigurării de probabilitate $\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}$ pentru variabilele de stare. Măsurarea senzitivităţii corelate se face similar celei deterministice.

Furnizînd elemente suplimentare ale relaţiilor dintre procese, senzitivitatea stocastică indică necesitatea extinderii structurilor şi, implicit, factorii de optimizare a deciziei.

Faza *informaţională* răspunde, de fapt, la problema cunoaşterii senzitivităţii economice, calitatea soluţiilor preconizate depinzînd de *clarviziunea* (pregătirea) analistului de decizii (Fig. 56, *a*). Cunoscînd că valoarea de stare Z_i va avea două efecte asupra rezultatului: asigurarea probabilităţii la celelalte variabile de stare va fi guvernată de $\{Z/Z_i\varepsilon\}$; orice valoare „v" va fi redusă de costurile K_{zi}, influenţate de decident, la valoarea prezentă v'. Cea mai favorabilă valoare $\underset{\sim}{d}(Z_i\, K_{zi}\varepsilon)$ a vectorului de decizie va fi cea cu utilitatea cea mai ridicată:

$$\underset{\sim}{d}(Z_iK_{zi}\,\varepsilon) = \max_{\underset{\sim}{d}}{}^{-1} < U/Z_iK_{zi}\underset{\sim}{d}\varepsilon > \; = \max_{\underset{\sim}{d}}{}^{-1}\int_{z} < u/\underset{\sim}{z}K_{zi}\underset{\sim}{d}\varepsilon > \{\underset{\sim}{z}/z_i\varepsilon\}$$

şi

$$\max_{\underset{\sim}{d}} < U/Z_iK_{zi}\underset{\sim}{d}\varepsilon > \; = \; < U/Z_iK_{zi}\underset{\sim}{d}(Z_iK_{zi}\varepsilon)\varepsilon >$$

Avînd certitudinea valorii Z_i, atunci utilitatea este redată de relația $< U/Z_i K_{zi} d(Z_i\ K_{zi}\ \varepsilon)\varepsilon >$.

În eventualitatea în care ponderăm utilitatea $< U/K_{zi}\ \varepsilon >$, iar probabilitatea este $\{Z_i/\varepsilon\}$, atunci obținem

$$< U/K_{zi}\ \varepsilon > = \int_{zi} < U/Z_i K_{zi}\ \underset{\sim}{d}(Z_i\ K_{zi}\ \varepsilon)\ \varepsilon > \{Z_i/\varepsilon\}$$

Cînd $K_{zi} = 0$, utilitatea $< U/K_{zi} = 0\ \varepsilon >$ este mai mare decît $< u/\varepsilon >$. Odată cu creșterea lui K_{zi} efectele produse sînt nedorite

Valoarea lui K_{zi} care satisface ecuația: $< u/K_{zi}\ \varepsilon > = < u/\varepsilon >$ este numită valoarea clarviziunii asupra variabilei Z_i și depinde de distribuția a priori $\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}$.

În evaluarea informației suplimentare un rol decisiv revine experimentărilor (Fig. 56, *b*) care, ipotetic, costă K_e și produc datele „D".

Cunoașterea lui „D" poate schimba distribuția de probabilitate a lui $\underset{\sim}{Z}$ în $\{\underset{\sim}{Z}/D\varepsilon\}$, legată de distribuția $\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}$ prin ecuația:

$$\{\underset{\sim}{Z}/D\,\varepsilon\} = \frac{\{D/Z\varepsilon\}\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}}{\{D/\varepsilon\}}$$

în care: $\{D/\underset{\sim}{Z}\varepsilon\}$ reprezintă probabilitatea de a observa un anumit set de date „D" pentru orice valoare a variabilelor de stare — numită funcția de posibilitate —, iar $\{D/\varepsilon\}$ este probabilitatea de a observa evoluția lui „D" înainte de experimentare:

$\{D/\varepsilon\} = \int_z \{D/\underset{\sim}{Z}\varepsilon\}\{\underset{\sim}{Z}/\varepsilon\}$ și se numește distribuția preposterioară.

După ce s-a cunoscut „D", cea mai bună valoare $\underset{\sim}{d}(D\ K_e\varepsilon)$ a vectorului de decizie va fi aceea care produce utilitatea cea mai mare: $\underset{\sim}{d}(D\ K_e\ \varepsilon) = \max_{\underset{\sim}{d}}{}^{-1} <$

$$< u/\underset{\sim}{D}K_e\underset{\sim}{d}\varepsilon > = \max_{\underset{\sim}{d}}{}^{-1}\int_z < u/\underset{\sim}{z}\ K_e\underset{\sim}{d}\varepsilon > \{\underset{\sim}{z}/D\,\varepsilon\}$$

Utilitatea va fi:

$$\max_{\underset{\sim}{d}} < U/DK_e\underset{\sim}{d}\varepsilon > = < U/DK_e\underset{\sim}{d}(DK_e\varepsilon)\ \varepsilon >$$

Probabilitatea că „D" este funcție de experimentare este probabilitate preposterioară $\{D/\varepsilon\}$, iar utilitatea totală a experimentării la un cost K_e, $< U/K_e\varepsilon >$ va fi:

$$< U/K_e\varepsilon > = \int_D < U/DK_e\underset{\sim}{d}(DK_e\varepsilon)\ \varepsilon > \{D/\varepsilon\}$$

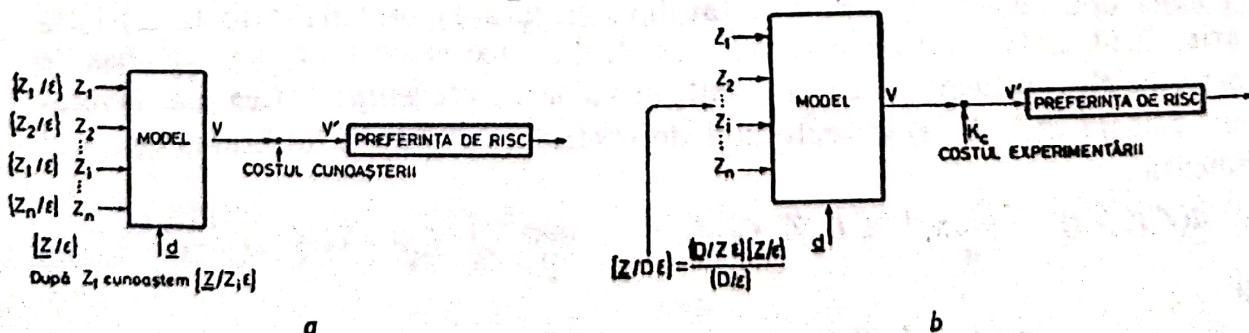


Fig. 56

Numărul K_e care satisface ecuaţia $< U/K_e\, \varepsilon > = < U/\varepsilon >$ este valoarea experimentării. Comparînd-o cu valoarea clarviziunii rezultă că aceasta reprezintă un caz special de experimentare şi anume acela în care se elimină integral incertitudinea din una sau mai multe variabile de stare.

În concluzie, comparaţia dintre valoarea experimentării şi costul real al executării sale ne oferă posibilitatea de a deduce care alternativă este eficientă din punct de vedere economic. De asemenea, există nuanţe în privinţa distribuţiei efortului pe faze: deterministă 60 la sută; probabilistă 25 la sută şi informaţională 15 la sută. Relevante sînt şi modelele analizei deciziilor: cercetarea ştiinţifică şi modelul pilot sînt o reprezentare simplificată a problemei, subsumată determinării relaţiilor semnificative, şi concentrează aproximativ 20 la sută din efortul total; modelul prototip (grad sporit de detaliere) necesită 60 la sută din efortul total şi modelul de producţie numai cca. 20 la sută din efort.

Desigur, în funcţie de complexitatea problemei, analiza deciziilor poate să diminueze importanţa sau chiar să elimine faze sau modele.

Capitolul 4

GÎNDIREA SISTEMICĂ — IMPERATIV AL ŞTIINŢEI CONDUCERII

Schimbarea societăţii moderne, sub raportul orînduirii, al organizării şi al conducerii, a devenit un subiect de predilecţie pentru politicieni şi filozofi. Un asemenea demers este favorizat de numeroşi factori, în rîndul cărora materialismul istoric şi dialectic, cristalizarea şi folosirea masivă a teoriei generale a sistemelor în investigarea omului, a societăţii şi a naturii au rolul primordial. Astfel, s-a ajuns ca materialitatea să furnizeze cele mai abstracte discipline ştiinţifice[63], ca teoria sistemelor să circumscrie aproape toate domeniile acţiunii şi cunoaşterii umane, fiind mai cuprinzătoare decît teoria informaţiei şi a deciziei, cu care are incidente masive.

Aşa cum subliniam şi în capitolul precedent, presiunea exercitată asupra teoriei sistemelor particulare — biologice, psihologice, tehnice, sociologice — în vederea integrării achiziţiilor teoriei sistemelor generale, presupune elaborarea unei metateorii, capabilă să interpreteze şi explice teoriile speciale, să fundamenteze filozofic teoria sistemelor sociale. În această perspectivă, încercarea de a defini principial teoria marxistă a sistemelor sociale[64], trebuie să asimileze o serie de concepte generale şi particulare (Fig. 57).

Rezultă că noua teorie nu poate fi construită printr-o simplă translatare a conceptelor specifice diferitelor teorii ale sistemelor, ci numai pe baza unor cercetări empirice exhaustive a sistemelor sociale, inclusiv a fundamentelor ideologice ale acestora.

Legătura indestructibilă dintre latura politico-ideologică şi cea economică, precum şi necesitatea antrenării potenţialului uman, material şi financiar la înfăptuirea ţelurilor majore stabilite de factorii de decizie pentru o perioadă determinată, au condus la intensificarea preocupărilor dedicate descifrării şi măsurării proceselor şi fenomenelor generale sau particulare care intersectează evoluţia socială. Este vorba de travaliul teoretic şi experimental de exprimare matematică riguroasă, dar şi cît mai puţin incifrată, a comportării întregului şi a părţilor, a influenţelor reciproce rezultate.

---

[63] I. Popescu; I. Mînzatu, *Ştiinţă, tehnologie, dezvoltare*. În curs de apariţie la Editura ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti.

[64] V. N. Sadovski, *Obşceaia teoriia sistem kak metateoriia*. Comunicare la al XIII-lea Congres internaţional de istorie — Moscova, 1971.

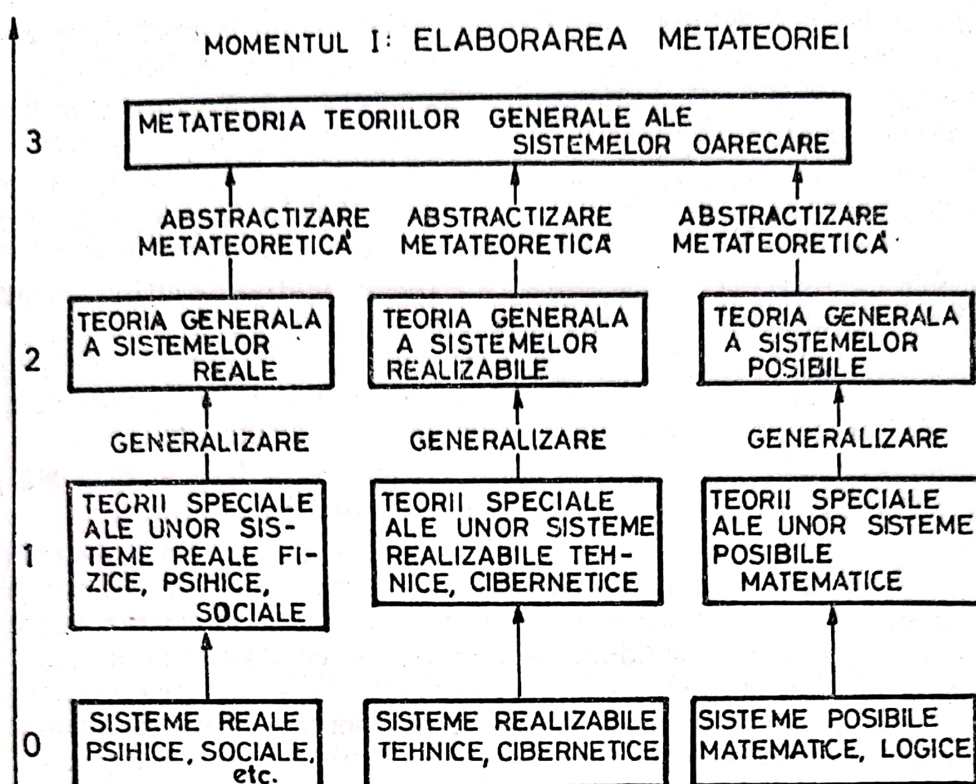


Fig. 57

Un asemenea demers este și consecința directă a gradului sporit de interdependență — internă și externă — din societatea modernă, a rolului proeminent pe care îl joacă, în momentul de față și în perspectivă, conceptul de conducere științifică în optimizarea acțiunii umane, concomitent cu perimarea celui de tehnocrație, devenit tot mai mult un instrument ideologic.

În noile condiții, apare iminentă necesitatea conceperii unor alternative ale *viitorilor posibili*, acționării pentru realizarea unor modele dinamice, tendențiale și evenimențiale, și, mai ales, a asigurării unei conduceri eficiente — științific determinate. Perfecționarea continuă, sub aspect teoretic și practic, a conducerii și organizării depinde, în mare măsură, de realizarea unor structuri optimale. Socialismul, al cărui scop fundamental este ridicarea continuă a nivelului de viață materială și spirituală, în condițiile conservării unității din cadrul sistemului om-societate-natură, este interesat în construirea unor structuri care să-i permită obținerea de rezultate maxime, paralel cu manifestarea plenară a personalității și aspirațiilor omului.

Explicația științifică cu privire la conținutul, natura și rolul activității de conducere aparține lui Karl Marx, acesta subliniind că, din moment ce munca oamenilor capătă un caracter nemijlocit social, conducerea reprezintă o cerință obiectiv necesară, îndeplinind funcția de organizare a activității indivizilor, ca și pe aceea rezultată din mișcarea întregului organism productiv[65].

[65] K. Marx, Fr. Engels, *Opere*, vol. 23, Ed. politică, București.

Ulterior, ştiinţa conducerii societăţii — S.C.S. — s-a îmbogăţit cu noi concepte şi tehnici, detaşîndu-se cîteva caracteristici epistemologice[66]:

— are caracter interdisciplinar, urmărind crearea instrumentelor teoretice şi metodologice pentru elaborarea de politici — strategii de conducere;

— se bazează pe rezultatele ştiinţelor sociale şi tinde la folosirea maximală a metodelor analitice — matematice, mai ales a teoriei deciziei şi informaţiei, a teoriei sistemelor şi analizei de sistem, a cercetărilor operaţionale;

— îmbină cercetarea fundamentală cu cea aplicativă, căutînd că pună în evidenţă posibilităţi de perfecţionare a conducerii sociale;

— are caracter ideologic, instrumental şi normativ; defineşte scopurile, implicaţiile axiologice ale actelor de conducere, inventariază mijloacele şi modalităţile de atingere a scopurilor propuse sau a valorilor alese;

— studiază modalităţile de efectuare a conducerii, face analize ale procesului de conducere, proiectează sisteme şi strategii de conducere.

Ca element component al procesului social de muncă, actul de conducere devine inevitabil un factor al producţiei, un mijloc de sporire a eficienţei acţiunii oamenilor. Din punct de vedere strict economic, conducerea apare, deci, ca un proces al ambelor orînduiri — socialistă şi capitalistă — numai că trăsăturile şi legităţile specifice — scopul producţiei, proprietatea asupra mijloacelor de producţie — introduc şi deosebiri de esenţă. Influenţa orînduirii sociale asupra conducerii devine şi mai pregnantă sub raport social-politic. Particularităţile relaţiilor sociale şi economice de producţie capătă, în acest caz, un caracter primordial, accentuat mult şi de revoluţia ştiinţifică-tehnică, de criza generală a capitalismului contemporan.

Din punct de vedere teoretic şi practic, conducerea sistemelor sociale (C.S.S.) reprezintă un subiect de o deosebită actualitate, ceea ce justifică şi investigaţiile din ultima perioadă cu privire la fundamentarea ştiinţei conducerii societăţii socialiste (Fig. 58), inclusiv în ţara noastră[67].

Avînd în vedere aceste considerente cadru, conducerea partidului şi statului nostru a elaborat principiile organizării şi conducerii întregului edificiu social-politic şi economic care să asigure dezvoltarea industriei şi agriculturii, a ştiinţei şi culturii, într-un asemenea ritm încît în următoarele 2—3 decenii România să se situeze la nivelul ţărilor industrializate. Esenţa procesului de edificare a societăţii socialiste multilateral dezvoltate şi de înaintare spre comunism, o reprezintă, fără îndoială, *creşterea rolului conducător al partidului* în întreaga activitate, aplicarea creatoare a legilor generale ale dezvoltării societăţii la condiţiile specifice ale ţării noastre. Reglarea de către partid a conducerii societăţii în ansamblul său se realizează potrivit funcţiei respective dintr-un sistem cibernetic (Fig. 59, *a*).

Chiar dacă prin optimizarea funcţiei apare o coincidenţă între atribuţiile de partid şi cele de stat: secretar general al partidului — preşedinte al Consiliului de Stat — preşedinte al Republicii; prim-secretar al Comitetului judeţean de partid — preşedinte al Consiliului popular judeţean etc., totuşi nu se ajunge la suprapunerea celor două organisme, ci la conjugarea eforturilor lor pentru asigurarea îndeplinirii obiectivelor elaborate. Cum efectivitatea parti-

[66] Y. Drar, *Public Policymaking Reexamined*. Chandler Publisti Comp. – San Francisco, 1968.
[67] P. Apostol, *Baze teoretice şi metodologice ale ştiinţei conducerii societăţii socialiste. Introre în ştiinţa conducerii societăţii socialiste*. Ed. politică, Bucureşti, 1974.

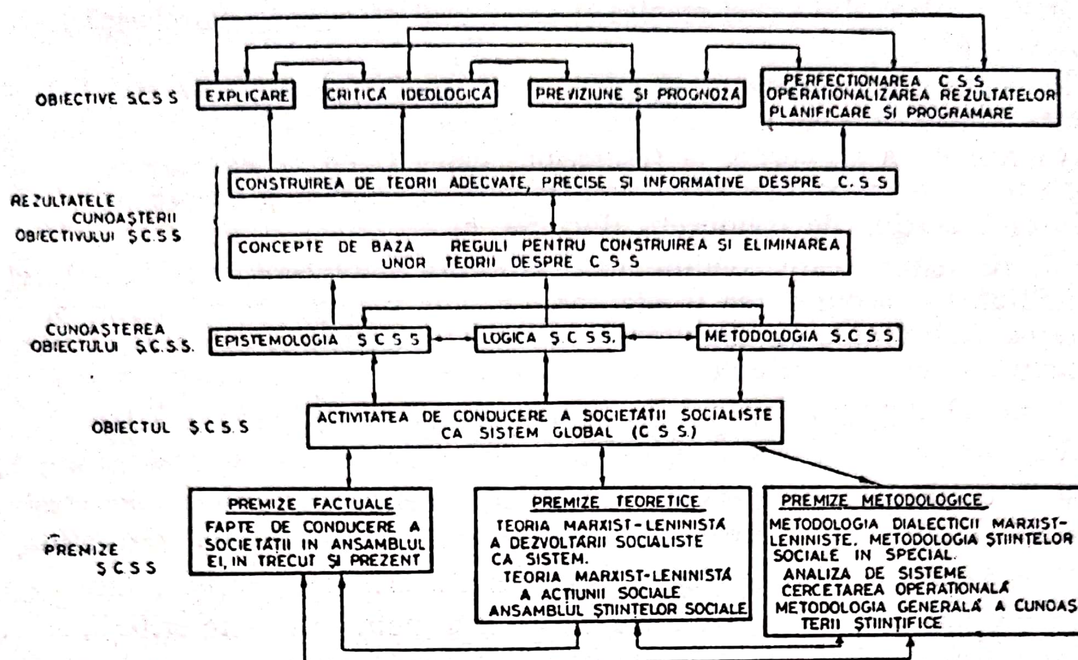


Fig. 58

cipării maselor atît la adoptarea deciziilor, cît şi la aplicarea acestora depinde hotărîtor de gradul de maturitate a conştiinţei socialiste, rezultă pregnant rolul partidului în pregătirea politico-ideologică a maselor, în antrenarea acestora în activitatea de conducere. Schematic, delimitarea competenţelor din cadrul conducerii sociale este evidenţiată de o serie de triplete:

— cunoaşterea$_1$

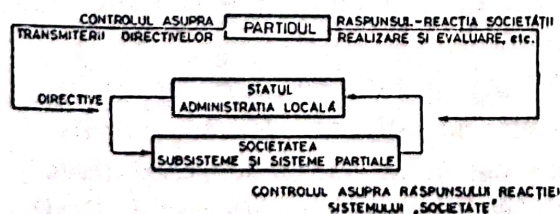
— evaluarea$_1$

— acţiunea$_1$ ↗ decizia$_{1a}$ ↘ realizarea$_{1b}$

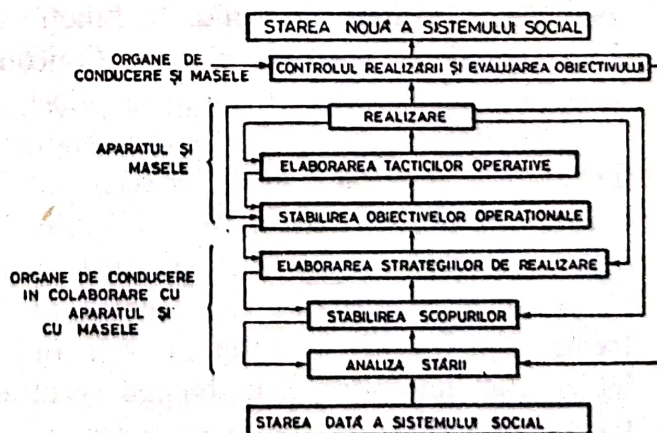
— cunoaşterea$_2$ ←

— evaluarea$_2$

— acţiunea$_2$ ↗ decizia$_{2a}$ ↘ realizarea$_{2a}$



a



b

Fig. 59

Rolul central al deciziei rezultă şi din faptul că aceasta marchează trecerea la realizare.

În general, pertinenţa şi eficienţa conducerii sociale depind de o serie de factori, dintre care cei mai importanţi sînt: exactitatea datelor iniţiale; evaluarea realistă a scopurilor şi resurselor; capacitatea de aplicare a măsurilor adoptate; informarea operativă asupra stării sistemului şi asupra rezultatelor înfăptuirii actelor de conducere (Fig. 59, *b*).

Dintre factorii care condiţionează eficienţa conducerii, cercetătorii reţin: flexibilitatea — acomodarea şi adaptarea rapidă la nou, operativitatea şi creativitatea. Activităţile de conducere a societăţii socialiste se evaluează în funcţie de măsura în care contribuie la satisfacerea nevoilor şi cerinţelor materiale şi spirituale. O atenţie prioritară, în acest cadru, mai ales pentru o ţară în curs de dezvoltare, se acordă stabilirii structurilor economico-industriale şi din agricultură, elementele componente ale acestui sistem contribuind la creşterea generală a eficienţei. Conţinutul fundamental al structurilor respective, ca expresie a relaţiilor economice într-o anumită orînduire socială, face ca elementele componente, grupate după diviziunea muncii sau alte criterii, să constituie subsisteme cu structuri proprii şi sfere de cuprindere mai restrînse.

4.1. Conducerea sistemică — factor al cunoaşterii. Conducătorul oricărui ansamblu social-economic sau de altă natură, urmărind crearea de bunuri materiale sau servicii necesare societăţii şi individului, poate beneficia din plin de metodele puse la dispoziţie de ştiinţa conducerii. Pentru aceasta este necesar să aibă o viziune clară asupra locului şi a rolului deţinut de unitatea respectivă în angrenajul general, asupra legăturilor cu mediul exterior, în ambele sensuri, şi a factorilor care pot accelera sau frîna funcţionarea normală a sistemului, în rîndul cărora resursele umane deţin poziţia primordială. Trebuie observat însă, că aceasta reprezintă doar condiţia obligatorie, nu şi suficientă. Desfăşurarea unei activităţi optime presupune stăpînirea perfectă a „algoritmului", conducerii, în sensul cunoaşterii stadiului actual al proceselor şi al tendinţelor în acest domeniu, în funcţie de impulsurile acumulărilor din gîndirea umană pe multiple planuri. Concomitent, trebuie stimulată aversiunea împotriva rezolvărilor elaborate a priori, a deciziilor prefabricate şi a „reţetelor de succes" preluate de la alţi conducători sau din manuale. Creşterea performanţelor şi evitarea efectelor secundare ale activităţii, efecte care, de regulă, apar cu multă întîrziere, de unde dificultatea de a fi cunoscute şi luate în calcul, implică ingeniozitate şi spirit creator.

O atitudine intransigentă trebuie manifestată şi faţă de exagerări şi extreme — pesimism nemărturisit sau optimism nejustificat. Riscul, inevitabil creaţiei autentice, este tocmai rezultanta curajului bazat pe cunoaşterea temeinică a situaţiei, dar şi a hazardului şi fetişului noului cu orice preţ. Deşi determinarea comportamentului indivizilor integraţi unui sistem este un *proces de cunoaştere* anevoios, totuşi pentru conducerea socială devine esenţial.

Pornind de la sistemul convențional (*S*), procesul de conducere trebuie să ghideze acțiunea spre valoarea fixată (V_1) pe o traiectorie bine definită (Fig. 60, *a*)

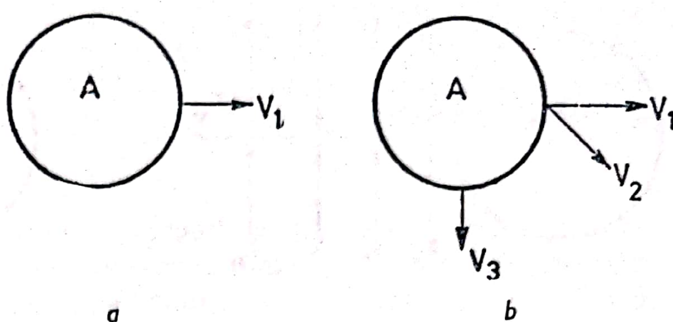


Fig. 60

Nu este exclus însă ca, în anumite condiții, mai mult sau mai puțin controlabile, traiectoria să se îndrepte spre o valoare V_2, nu neapărat contrară obiectivului, dar cu performanțele dorite, sau una V_3 opusă acestuia (Fig. 60, *b*). Pentru atingerea obiectivului predeterminat V_1 și contracararea tendințelor de deviere, procesul de conducere parcurge o anume „tehnologie", o serie de operații specifice[68]:

a. Analiza, cunoașterea și definirea cît mai exactă a *stării sistemului*, a factorilor care influențează obținerea obiectivelor și a limitelor acestuia.

După majoritatea cercetărilor, aspectele care pot caracteriza starea sistemului, ar putea fi grupate astfel: numărul indivizilor umani integrați; calitatea indivizilor; calificarea profesională, pregătirea școlară, vîrsta medie, starea de sănătate, sexul, alte caracteristici; nivelul potențial al performanțelor: gradul de entuziasm, nivelul aspirațiilor, felul atitudinilor, capacitatea responsabilității sociale, nivelul de conștiință politică și profesională, caracteristici de moralitate. De asemenea, ar mai putea fi înglobate: caracteristica structurală — starea de organizare internă, nivelul de performanță al normelor, ansamblul de relații de muncă ce caracterizează sistemul, ansamblul de relații personale și de grup, calitatea regulamentelor interne și mijloacele materiale care stau la dispoziția acțiunii — echipamente, mijloace financiare, alte capacități materiale.

Din această enumerare rezultă că factorii care definesc starea sistemului de acțiune diferă de la un sistem la altul, de la un moment la altul al aceluiași ansamblu și numai particularizarea acestora în timp și în spațiu și cunoașterea lor conferă eficiență activității de conducere.

b. Cunoașterea și evaluarea *obiectivului* — nivelul exact al performanței și elementele pe baza cărora s-a fundamentat, aprecieri — din interiorul și exteriorul sistemului — cu privire la posibilitatea atingerii obiectivului. Prin modificarea corespunzătoare a nivelului de performanță a sistemului, adică așezarea acțiunii pe baza unei reale eficacități, această operație asigură realizarea concordanței dintre capacitatea sistemului și valoarea spre care se tinde.

c. Cunoașterea și definirea *situației de acțiune* proprie sistemului condus, adică a sumei factorilor — stimulatori, neutri, perturbatori — ce pot influența și

[68] H. Ene, *Activitatea de conducere științifică ca proces de cunoaștere*. „Viitorul Social" nr. 1/1974.

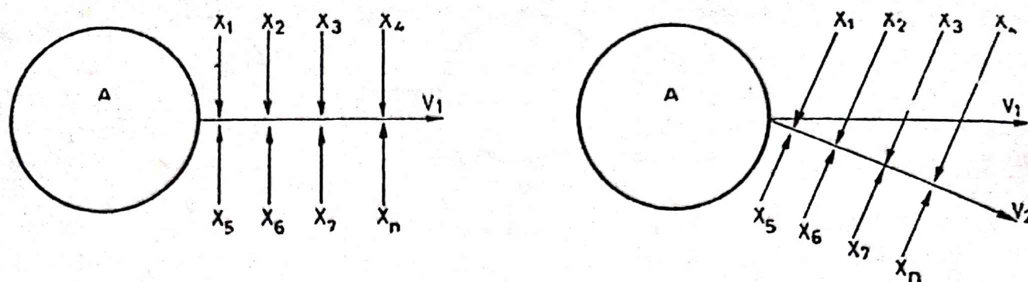


Fig. 61

chiar devia traiectoria atingerii obiectivului: factori care apar din raporturile cu sistemele subordonate, forurile superioare care pot stimula sau, din contră, împiedica o acţiune considerată ca adecvată de către conducerea ansamblului; factori care apar din raporturile cu sistemele care concură realizarea obiectivului, respectarea înţelegerilor de colaborare şi a contractelor încheiate anterior; evitarea exportului de entropie, generat de sisteme mai slab organizate etc.; schimbarea cadrului relaţional, structural şi legislativ în care trebuie să acţioneze sistemul; factori de incertitudine, manifestaţi direct sau aflaţi în stare latentă, care pot modifica imaginea reală a situaţiei de acţiune; alţi factori situaţionali cunoscuţi.

În concluzie, în afara factorilor interni, proveniţi din starea sistemului, acţionează şi o serie de factori externi, situaţionali, a căror rezultantă încearcă o presiune asupra traiectoriei iniţiale a sistemului condus (Fig. 61, *a*), ajungîndu-se la realizarea altei valori V_2 (Fig. 61, *b*).

Cunoaşterea riguroasă a parametrilor situaţionali de influenţă oferă conducătorului de sistem posibilitatea de a adopta operativ măsuri de contracarare a devierii traiectoriei.

d. *Proiectare şi elaborare a soluţiei*, operaţie autentică de creaţie, trăsătură distinctivă a oricărui conducător.

Apare în mod legitim întrebarea dacă ştiinţa conducerii poate oferi soluţii gata elaborate pentru rezolvarea diverselor probleme ridicate de funcţionarea unui sistem oarecare. Întrucît conducerea presupune cunoaşterea temeinică a sistemului, a legităţilor şi factorilor care intervin în funcţionarea acestuia, ştiinţa conducerii nu poate preciza ce decizie trebuie să se ia într-un caz sau altul, dar poate spune *cum* să se ia o decizie, ce operaţii să se parcurgă şi ce metodologie trebuie folosită, *cum* se soluţionează o problemă specifică. Cu alte cuvinte, ştiinţa conducerii îndeplineşte o funcţie metodologică indicînd cum trebuie utilizate în folosul omului, în mod raţional şi eficient, resursele materiale şi umane, cunoştinţele şi ideile noi, metodele şi tehnicile altor discipline ştiinţifice. Rezultă că activitatea de conducere nu poate fi niciodată o activitate de rutină, ci una creativă. Are o valoare euristică, de cunoaştere, fiind atît un proces de *instruire*, cît şi unul *dinamic*. De aceea, încadrarea deciziilor de conducere în scheme logice sau logice-matematice, identificînd factorii care nu se pot exprima în termeni matematici cuantificabili, înde-

plineşte o funcţie metodologică şi nu una normativă. Factorii care intervin, de natură internă sau externă, au un caracter extrem de particular, specific numai unei anume acţiuni, unui anume sistem şi situaţii, ceea ce face din exercitarea conducerii nu numai o ştiinţă, ci şi o *artă*, ţinînd de calităţile intrinseci ale conducătorului.

4.2. **Conducerea sistemică — element al practicii.** Evoluţia omului şi a societăţii umane au reţinut două acte transformatoare şi autotransformatoare care au generat o dinamică accentuată, niciodată însă în afara unui echilibru, implicînd stabilitatea sistemului.

În primul rînd, natura a acţionat modelator asupra creaţiilor sale, inclusiv a omului, în sensul adaptării, direct sau indirect, la condiţiile de mediu; dealtfel, singura alternativă a existenţei. Natura însăşi a cunoscut modificări sesizabile, metamorfozele fiind generate fie de cauze obiective — structurarea geologică, creşterea demografică, activitatea economică, fie de intervenţii neinspirate ale omului — urbanizarea şi creşterea economică anarhice, exploatarea neraţională a materiilor prime, exterminarea unor populaţii, poluarea etc.

În al doilea rînd, omul, stimulat de evoluţia exponenţială a cunoaşterii, şi-a subordonat treptat natura, adecvînd-o scopurilor şi propriilor lui nevoi. Dar, producţia nu este apanajul exclusiv al oamenilor ca fiinţe sociale. După cum se cunoaşte, natura însăşi produce, folosind mijloacele specifice (legi care asigură echilibrul general) acţionează transformator şi obiectual — rezultativ. În consecinţă, alături de *producţia socială* fiinţează şi *producţia naturală*, între acestea fiind multe asemănări, dar şi deosebiri de esenţă. Particularităţile, chiar şi opoziţia, nu exclud unitatea dialectică dintre producţia socială şi cea naturală, diversitatea în cadrul sistemului unitar şi integral om-natură-societate. Cum producţia socială continuă să se sprijine pe cea naturală, iar subiecţii producţiei sociale află, în aceasta din urmă, un model de creaţie obiectuală, împrumutul de concepte şi raţionament, se justifică pe deplin.

Apariţia obiectivă, precum şi introducerea premeditată sau din ignoranţă de perturbaţii în evoluţia sistemului, creează dereglări şi instabilităţi temporale, revenindu-se la echilibrul stabil abia după recăpătarea condiţiilor iniţiale, mai precis spus a legăturilor şi raporturilor dominante între componentele sistemului. Pornind de la un sistem elementar, organismul fiinţelor, acesta devine instabil dacă suferă un traumatism (un şoc), fizic sau psihic, o alterare a structurii cu caracter temporar (lovituri, emoţii) sau permanent (infarct). În eventualitatea în care se iau decizii care readuc sistemul în limitele impuse (regenerîndu-i structura) se va ajunge din nou la starea de echilibru stabil, în caz contrar sistemul se distruge.

Asemănător existenţei sociale, producţia socială se bazează pe muncă, urmărind transformarea naturii globale în scopul obţinerii unor valori de întrebuinţare materiale şi spirituale, care să satisfacă trebuinţele indivizilor şi societăţii. În acest caz, instabilitatea sistemului (intrarea în criză), se datorează neconcordanţelor dintre nivelul forţelor de producţie şi natura relaţiilor de producţie, dintre nevoile reale (minimum vital) ale individului şi ale societăţii şi orientarea creaţiei materiale şi spirituale, dintre vechi şi nou, în mai puţine cuvinte din cauza structurilor sociale, politice şi economice depăşite.

Reducînd consideraţiile doar la aspectele economice, analiza de detaliu a producţiei materiale (sociale) ca sistem integrat de momente (Fig. 62), arată că întregul capătă în fiecare din componentele sale o determinare unilaterală şi o cvasiindependenţă, devenind un tot alcătuit din elemente cu identitate proprie.

Aflat în unitate dialectică cu producţia naturală şi existenţa socială, procesul de creare a valorilor este format din momentele : *cercetarea ştiinţifică şi tehnologică* — evaluarea nevoilor, posibilităţilor şi strategiilor la un moment dat ; *producţia* — transformarea conştientă a naturii potrivit trebuinţelor membrilor societăţii ; *repartiţia* — stabilirea proporţiei de participare a individului la realizarea produselor ; *schimbul* — punerea la îndemîna omului a produselor pe care vrea să schimbe partea ce i-a revenit prin repartiţie ; *consumul* — în cadrul căruia produsele devin obiecte de apropiere individuală.

Din cîte se observă, cele cinci momente alcătuiesc un ansamblu în care cercetarea şi producţia reprezintă generalul, repartiţia şi schimbul — particularul, iar consumul — singularul. Momentele descrise reprezintă puncte de echilibru dinamic între societate, om şi natură. Privită sistemic, traiectoria lor nu este o evoluţie liberă într-un spaţiu nelimitat, ci una supusă unor legi într-un spaţiu cu restricţii specifice. Spre exemplu, momentul cercetării ştiinţifice şi tehnologice se înscrie în limitele — mereu lărgite, dar nu infinite — ale cunoaşterii umane. De asemenea, momentul producţiei este supus restricţiilor ecologice, cele ale repartiţiei şi schimbului poartă amprenta modului de producţie, iar momentul consumului se subordonează unor factori demografici, fiziologici, morali şi culturali, fiind definitorii pentru descrierea modului de viaţă al unei societăţi.

O astfel de clasificare a procesului de creare a valorilor demonstrează că actul de conducere a progresului nu poate fi redus la un înţeles îngust-tehnocratic, ci trebuie analizat în multitudinea determinărilor sale obiective. Conducerea şi organizarea ştiinţifică a societăţii la orice nivel nu se poate sustrage legilor generale şi particulare ale evoluţiei sociale.

Instabilitatea sistemului economic — intrarea sa în criză — se datorează în principal devansării relaţiilor de producţie de către forţele de producţie, eterogenităţii introduse de relaţiile de producţie derivate — cu caracter rezidual, provenite de la orînduirile anterioare — dar şi imobilităţii structurilor economice şi industriale, încetinirii cu care se introduc în producţie noutăţile ştiinţifice şi tehnice. Cum reprezentările sistemice au un caracter plurivoc, elementul comun mai multor formaţii economico-sociale este multiplu arti-

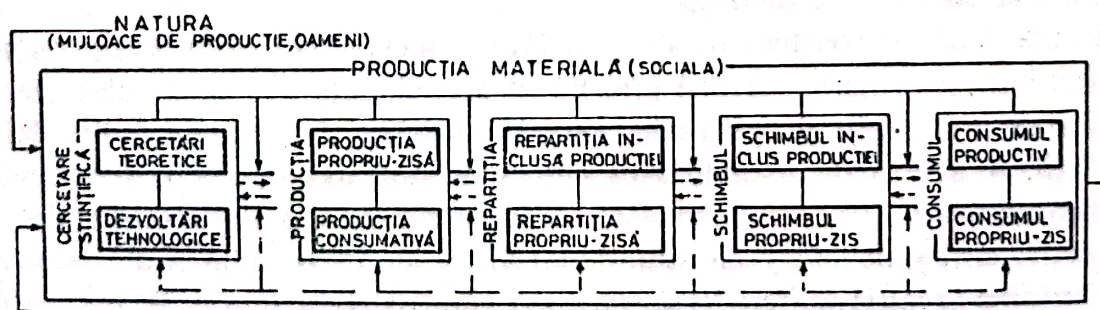


Fig. 62

culat și nu poate rămîne în sfera generalului, el trebuie să pătrundă în sfera particularului, chiar și a singularului[69]. În afara unor trăsături comune există și particularitățile generate în special de relațiile sociale de producție, deci de natura orînduirii sociale și de poziția geografică, volumul și structura producției, de bogățiile naturale.

4.2.1. **Sistem al nevoilor umane.** Cunoașterea, cuantificarea și satisfacerea nevoilor umane — individuale și sociale —, nu este deloc o întreprindere ușoară. Dificultatea este generată de faptul că, în afara nevoilor de consum individual, avem o serie de nevoi specifice sociale — protecția mediului ambiant, ocrotirea sănătății publice, dezvoltarea conștiinței sociale, apărarea statului, funcționarea administrației de stat — funcție de nivelul organizării societății și de caracterul raporturilor dintre colectivități și dintre țări. Altfel spus, categoria nevoilor sociale nu apare ca o simplă însumare a celor individuale, ci reflectă ansamblul condițiilor materiale, economice, sociale și spirituale, precum și nivelul de dezvoltare a unei țări.

De aceea, definirea științifică a nevoilor individuale și sociale, precum și a posibilităților de satisfacere a lor constituie parte importantă a prognozei economico-sociale. Pornindu-se de la premisa că sistemul nevoilor este de tip dinamic, deci funcție de *mijloace*, abordarea integrată a categoriei de nevoi presupune corelarea nevoilor individuale cu cele sociale: interacțiunea acestora cu posibilitățile sociale existente la un moment dat — structuri sociale și metode de producție, consum și distrugere de bunuri, ca și cu concepțiile — filozofice, ideologice, care le justifică; existența unor schimbări dinamice — creșterea aspirațiilor și satisfacerea necesităților — constituie o bază a progresului economic.

În general, sistemul nevoilor poate fi observat din trei puncte de vedere: al unui individ, conducînd la o mulțime de modele individuale ale necesităților umane; al unor grupuri sociale, avînd dorințe specifice și aspirații globale, care se manifestă la un nivel diferit față de nivelul necesităților și aspirațiilor individuale; al întregii societăți, unde se reflectă cel mai bine legătura între resurse și aspirații, la nivel macrosocial.

Aceste considerații conduc la ideea că proiectarea unei liste complete a nevoilor viitoare și a modalităților de satisfacere a lor reprezintă o problemă a viitorului însuși. Este vorba de evaluarea nivelului de satisfacție sau insatisfacție (relativ la valorile sociale viitoare), de stabilirea obiectivelor și strategiilor viitoare[70].

Avînd în vedere consecințele îngrijorătoare rezultate din dezvoltările anarhice — unilaterale —, în studiul sistemului nevoilor trebuie să prevaleze aspectele *sociale* ale calității vieții, considerată criteriu al eficienței strategiilor economice. În acest mod, calitatea vieții apare atît ca *obiectiv* al prognozei sociale, cît și ca „parametru de comandă“ și, eventual, corelație a strategiilor de dezvoltare.

O asemenea viziune permite corelarea mai strînsă între progresul economic la nivelul potențialităților viitoare și satisfacerea necesităților, rezultînd din determinările individuale, de grup și sociale.

[69] V. Ionescu, *Valențe sistemice ale producției sociale.* „Revista economică“ nr. 36/1975.
[70] M. Botez, *Stadiul sistemului nevoilor individuale și sociale.* „Revista economică“ nr. 5/1975.

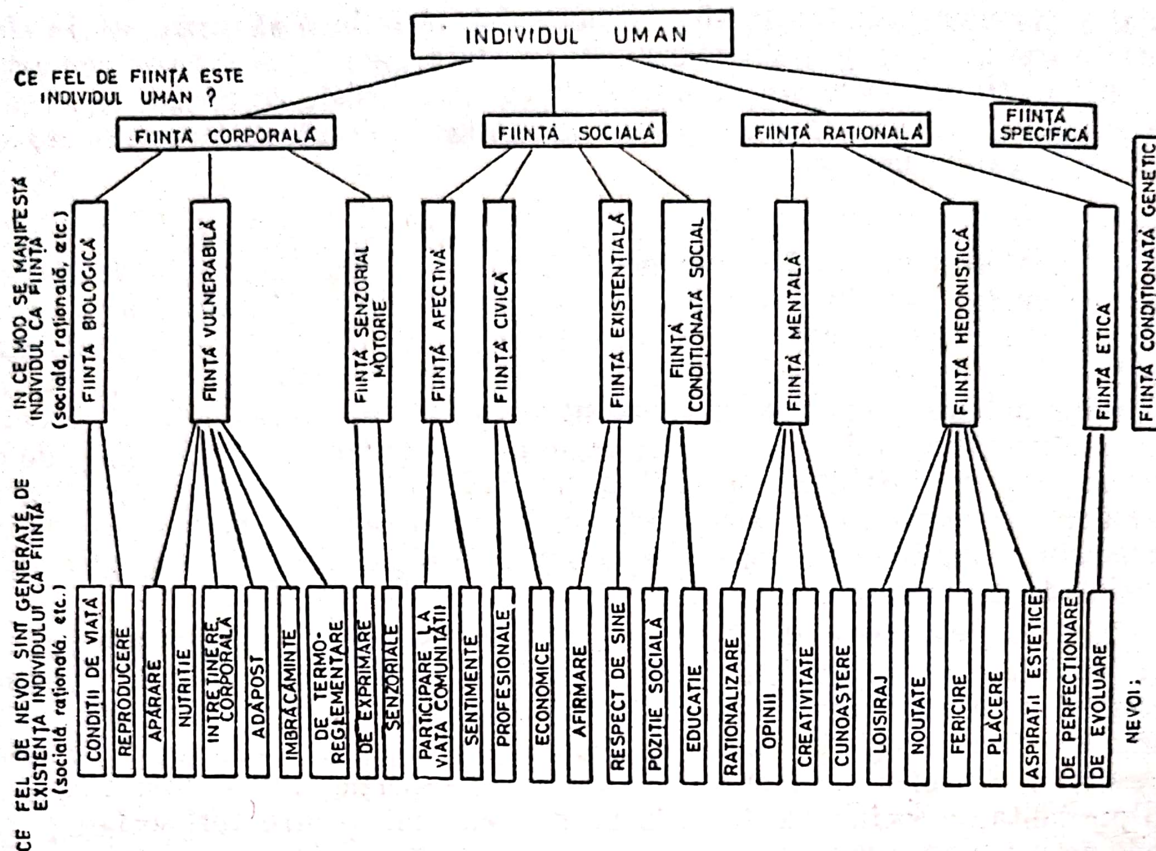


Fig. 63

Folosind metoda arborescenței logice (inclusiv analiza prin arbori de pertinență) și avînd ca punct de plecare omul și problematica sa obținem lista nevoilor umane (Fig. 63).

Pe nivelul inferior avem mulțimea maximă a nevoilor individuale, iar dacă am lua $N_j^{(i)}, \ldots, N_m^{(i)}$ mulțimea *nevoilor individuale standardizate*, atunci am putea dezvolta și arborele logic al nevoilor de *grup* (Fig. 64, *a*) sau al nevoilor *sociale* (Fig. 64, *b*).

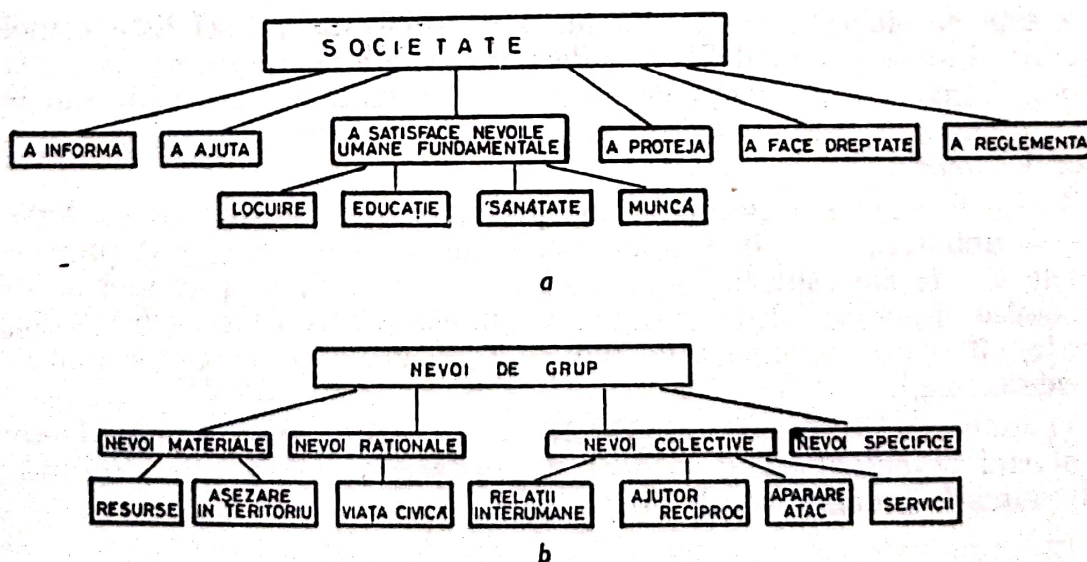


Fig. 64

Nevoile de grup și cele sociale pot fi descrise analog celor individuale. Notînd cu $\{N_1(g), \ldots, N(g)\}$ nevoile de grup și cu $\{N_1(s), \ldots, N(s)\}$ nevoile sociale, pot fi identificate analog și mijloacele economice și sociale de satisfacerea necesităților $\{M_1, \ldots, M_k\}$. Cuplîndu-se diferitele tipuri de nevoi și mijloace putem estima „gradul de satisfacere" a nevoilor — individuale (*Ts*), de grup (*Gs*), sociale (*Ss*).

Din analiza gradului de satisfacție rezultă particularitățile: a) caracterul global, incluzînd intercondiționarea necesităților individuale, de grup și sociale, precum și a mijloacelor de diferite tipuri: b) caracterul dinamic al necesităților, ceea ce permite ca în investigarea interacțiunilor dintre diferitele feluri de necesități, ca și în analiza complexului nevoi-mijloace, variabila timp să aibă rol esențial.

Fără a pune semnul egalității între nevoi și cerere, se poate afirma că fiecărui nivel al venitului real îi corespunde o anumită structură a cererii efective — denumită cerere asociată, exprimată cu relația[71]:

$$V_{ij} = \sum_{k=1}^{n} q_{k(ij)}\, \bar{p}_k$$

în care: V_{ij} — mărimea venitului net bănesc la diferite grupe de populație, diferențiate după cercul de nevoi (indice i) și după venit (indice j); $q_{k(ij)}$ — cantitățile de mărfuri și de servicii corespunzătoare acestei cereri; $\bar{p}_k$ — prețul mărfurilor și serviciilor. Mărimea q_k — nivelul cererii la produsul sau serviciul k, — variază în funcție de nevoi (i), grupa de venit (j) și prețul produsului respectiv, precum și al celorlalte mărfuri intrate în consum.

$$q_{k(ij)} = f(V_{ij})$$

$$q_{k(ij)} = f(\bar{p}_k)$$

Întrucît pentru determinarea acestor funcții se întîmpină dificultăți, în concordanță cu formula generalizată a cererii asociate se evaluează coeficienții de elasticitate:

— în funcție de diferiți parametri ai nevoilor — număr de persoane în familie, grad de pregătire etc.;

$$E_n = \frac{\Delta q_k}{q_k} : \frac{\Delta n_i}{n_i}$$

— în funcție de venitul bănesc net:

$$E = \frac{\Delta q_k}{q_k} : \frac{\Delta S_i}{S_i}$$

— în funcție de prețul propriu:

$$E_{pk} = \frac{\Delta q_k}{q_k} : \frac{\Delta \bar{p}_k}{\bar{p}_k}$$

[71] E. Dobrescu, Lucrare citată.

— în funcţie de modificarea preţurilor la alte produse şi servicii:

$$E_{pj} = \frac{\Delta p_k}{q_k} : \frac{\Delta \bar{p}_j}{\bar{p}_j}$$

Coeficienţii pot fi statici sau dinamici, între aceştia fiind o strînsă legătură rezultată din modificarea cererii în timp, în funcţie de schimbarea structurii populaţiei după venit şi nevoi, ca şi de schimbarea preţurilor. Avînd în vedere că la intervale mari de timp schimbările sînt mult mai profunde, rezultă că legătura între coeficienţii statici şi dinamici este limitată, manifestîndu-se pe perioade scurte, de unde necesitatea evaluării funcţiei legităţilor cererii:

$$\bar{C}_1 = \frac{a_1 S}{S + b_1}$$

$$\bar{C}_2 = \frac{a_2(S - c_2)}{S + b_2}$$

$$\bar{C}_3 = \frac{a_3 S(S - c_3)}{S + b_3}$$

$$\bar{C}_4 = a_4 S - b_4 S^2$$

în care: $\bar{C}$ — cererea la produsul (grupa de produse) examinat; „S" — venitul; a, b, c — parametri econometrici.

Din analiză rezultă că, pe măsura creşterii veniturilor, cererea se măreşte, dar în ritm redus, tinzînd spre plafonare. Derivata întîi a funcţiei $\bar{C}_1$ este $\frac{a_1 b_1}{(S + b_1)^2}$ şi se reduce odată cu majorarea lui „S". Nivelul spre care tinde $\bar{C}_1$ este a_1.

Funcţia $\bar{C}_2$, a cărei derivată de ordinul întîi $\frac{a_2(b_2 + c_2)}{(S + b_2)^2}$ este descrescătoare, admite un prag de saturaţie la nivelul a_2. În acest caz, cererea de produse sau servicii începe să se manifeste numai după ce $S > c_2$.

Funcţia $\bar{C}_3$, a cărei derivată de ordinul întîi este $a_3\left[1 - \frac{b_3^2 + c_3 b_3}{(S + b_3)^2}\right]$ este crescătoare pe măsura sporirii veniturilor, tinzînd asimptotic spre a_3.

Funcţia $\bar{C}_4$ (produse care, după un anumit nivel al veniturilor, ies din uz) admite un maximum $S = \frac{a_4}{2b_4}$.

La fel de importantă este şi problema stabilirii mărimii utilităţii bunurilor şi serviciilor, în funcţie de gradul de satisfacere a nevoilor: $n = \frac{b_{max} - b}{b - b_{min}}$ în care: b_{max}, b_{min} — nivelul optim şi, respectiv, minim al consumului; b — nivelul efectiv; n — variază între 0 şi ∞, dar capătă valori negative dacă $b > b_{max}$.

4.2.1.1. **Contradicţii între creşterea nevoilor şi resurse.** Compararea nevoilor şi a resurselor (posibilităţi) scoate în relief unele contradicţii de ordin structural (calitativ) sau cantitativ, în sensul deficitelor constatate în cadrul resurselor

materiale, capacităţilor de producţie, forţei de muncă, tehnologiei etc. Discordanţa dintre nevoi şi posibilităţi se manifestă în formă statică şi dinamică:

Forma statică făcîndu-se abstracţie de importuri, se exprimă cu relaţia:

$$\Sigma x_i \bar{p}_i = \Sigma x_i \tau_i s_i + \Sigma x_i \bar{z}_i + \Sigma x_i v_i$$

în care: τ_i — cheltuială de muncă din economie pentru obţinerea unităţii de produs i; s_i — retribuţia medie pe unitatea de muncă pentru obţinerea produsului i; $\bar{z}_i$ — amortizările din economie aferente produsului i; v_i — venitul net din economie rezultat din fabricarea şi desfacerea produsului i; $\bar{p}_i$ — preţul de vînzare al produsului x_i.

Dacă α_s este ponderea din venitul net alocată consumului şi $(1 - \alpha_s)$ cea pentru acumulări, iar x_i se exprimă prin suma $b_i + (x_i - b_i)$, în care b_i este partea aferentă consumului, atunci relaţia devine:

$$\Sigma b_i \bar{p}_i + \Sigma(x_i - b_i)\bar{p}_i = \Sigma x_i \tau_i s_i + \alpha_s \Sigma x_i v_i + \Sigma x_i \bar{z}_i + (1 - \alpha_s)\Sigma x_i v_i.$$

Menţinînd pe x_i, τ_i (productivitatea muncii constantă) şi $\bar{z}_i$ (constanţa eficienţei fondurilor fixe), rezultă că majorarea lui S_i nu este posibilă decît prin creşterea preţurilor — anihilează sporul de venituri; reducerea ponderii fondurilor de consum contravine tendinţelor normale de dezvoltare a societăţii prin scăderea ratei acumulării şi ar avea efecte negative ulterioare;

Forma dinamică se exprimă prin reducerea decalajului relativ dintre nevoile reale şi satisfacerea lor, care evoluează după relaţia: $\frac{y_i^0 - y_i^1}{y_i^0} = \frac{a}{b(y_i^0 - c)^2}$

în care: y_i^0, y_i^1 — nevoile reale şi, respectiv, nivelul de satisfacere al lor; a, b, c — parametrii funcţiei. Pentru $y_i^0 < c$, funcţia este crescătoare, maximul fiind $y_i^0 = c$, după care devine descrescătoare.

Desigur, pot fi imaginate şi funcţii mai complicate, fără a reflecta îmbunătăţiri substanţiale însă.

4.2.2. **Sistem al avuţiei naţionale.** Crearea posibilităţilor pentru satisfacerea nevoilor umane în creştere, ca şi planificarea optimă a procesului reproducţiei lărgite sînt legate indestructibil de creşterea avuţiei naţionale[72]. Ceea ce conferă o semnificaţie fundamentală avuţiei naţionale este faptul că venitul naţional — indicator al potenţialului economic al unei ţări — se află într-un raport complex cu avuţia naţională. Spre exemplu, două ţări cu acelaşi venit naţional pe cap de locuitor, dar cu avuţii naţionale diferite, se deosebesc net din punct de vedere al potenţialului economic. Un raport mare între venitul naţional şi avuţia naţională indică folosirea eficientă şi raţională a resurselor umane, materiale şi financiare, adică o economie modernă şi dinamică, în timp ce un raport mic este caracteristic unei economii cu un nivel redus de valorificare a potenţialului uman şi material.

Pornind de la punctul de vedere potrivit căruia modelarea creşterii venitului naţional trebuie făcută în contextul unui model de sporire a avuţiei naţionale, pot fi imaginate variante ale creşterii avuţiei naţionale, dintre care cea formată din submodele ale activităţilor umane, resurse naturale ale solului,

[72] M. Mănescu, *Avuţia naţională a României Socialiste*, „Era socialistă" nr. 11 şi 12/1975.

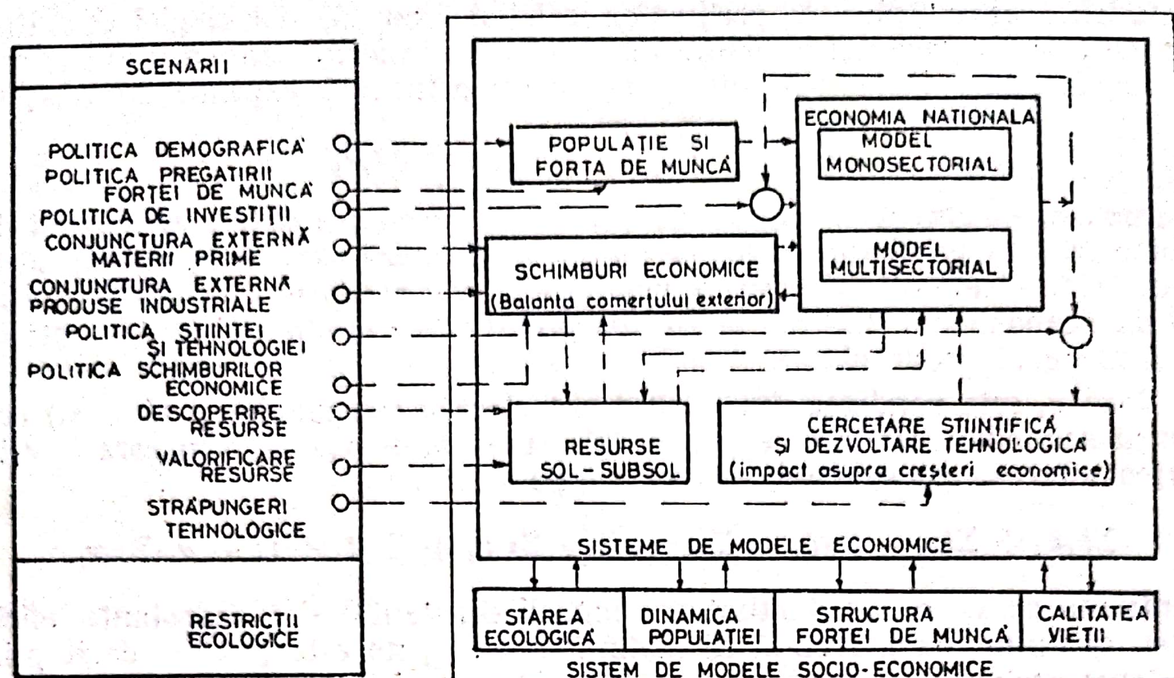


Fig. 65

şi subsolului, potenţialul ştiinţific şi patrimoniul cultural-ştiinţific (Fig. 66) s-a obţinut utilizîndu-se metoda modelării dinamice[73].

Întrucît submodelele resurselor naturale şi ale cercetării ştiinţifice vor fi analizate în capitole distincte, în continuare prezentăm structura submodelului activităţii umane productive (Fig. 66), în care s-au adoptat notaţiile: *PGI* şi *PGA* — producţia globală industrială şi, respectiv, agricolă; *C* şi *AR* — producţia globală în construcţii şi, respectiv, în alte ramuri; *PS* — produsul social; *VN* — venitul naţional; *VMC* — volumul mijloacelor circulante; *PO* — populaţia ocupată; *FF* şi *FFP* — fonduri fixe totale şi, respectiv, productive; *PONDI*, *PONDA* şi *PONDC* — ponderea industriei, a agriculturii şi a construcţiilor în produsul social; *PONDIP* — ponderea investiţiilor productive în venitul naţional; *PONDF* — ponderea fondurilor fixe productive în totalul fondurilor fixe; *CMAT* — cheltuieli materiale în produsul social; *CONS* — fonduri de consum; *SMC* — sporul de mijloace circulante; *IP* — investiţii productive; *DIFF* — dinamica înzestrării cu fonduri fixe; *PROD* şi *PROM* — ritmul real şi, respectiv, calculat al creşterii productivităţii muncii; R_1, R_2, R_3 şi R_4 — ritmul creşterii producţiei globale industriale, agricole, construcţii şi în alte ramuri; *RPS*, *RI*, *RA*, *RC* şi *RAR* — ritmul creşterii produsului social, industrial, agricol, construcţii şi alte ramuri; *RCVM* — ritmul creşterii venitului naţional; *RRI* — ritmul realizării investiţiilor productive; *RDFFP* — ritmul deprecierii (casării) fondurilor fixe.

Ecuaţiile submodelului sînt:

$$PONDI \cdot K = PGI\ K / PS \cdot K$$

$$PONDA \cdot K = PGA\ K / PS \cdot K$$

---

[73] D. Rădulescu, *Elemente pentru un model dinamic de creştere a avuţiei naţionale a României*. Comunicare la Simpozionul C.S.P., 1976.

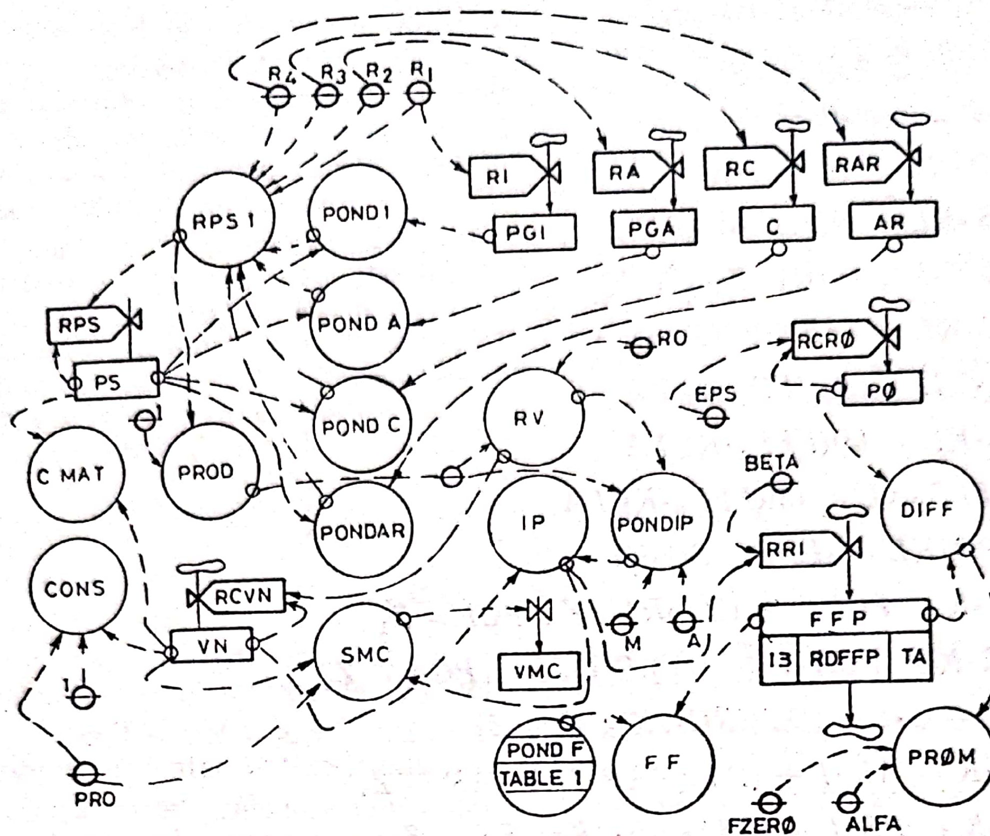


Fig. 66

$$PONDD \cdot K = C \cdot K / PS \cdot K$$

$$PONDAR \cdot K = AP \cdot K / PS \cdot K$$

$$RPS1 \cdot K = (R_1)\ PONDI \cdot K + (R_2)\ PONDA \cdot K + (R_3)\ PONDAC \cdot K + \\ + (R_4)\ PONDAR \cdot K$$

$$PROD \cdot K = (RPSI \cdot K - EPSI)/CL + EPSI$$

$$RV \cdot K = EPSI + PROD \cdot K + (RO)(PS \cdot K)/(VN \cdot K) - 1)$$

$$PONDIP \cdot K = (M)(RN \cdot K + A - PROD \cdot K)$$

$$IP \cdot K = (VN \cdot K)(PONDIP \cdot K)$$

$$CMAT \cdot K = PS \cdot K - VN \cdot K$$

$$CONS \cdot K = (1 - PRO)(VN \cdot K)$$

$$SMC \cdot K = (PRO)(VN \cdot K) - IP \cdot K$$

$$EF \cdot K = (PONDF \cdot K)(EFP \cdot K)$$

$$DIFF \cdot K = (FFP \cdot K)(P\O \cdot K)$$

$$PROM \cdot K = Po + (ALFA)(DIFF \cdot K)$$

$RI \cdot KI = R1(PGI \cdot K)$

$RA \cdot KL = R_2(PGA \cdot K)$

$RC \cdot KL = R_3(C \cdot K)$

$RAR \cdot KL = R_4(AR \cdot K)$

$RPS \cdot KL = (RPSI \cdot K \cdot (PS \cdot K)$

$RCVN \cdot KL = (RV \cdot K)(VN \cdot K)$

$RRI \cdot KL = (BETA)(IP \cdot K)$

$RF_1 \cdot KL = (3)(FFP_1 \cdot K)/TA$

$RF_2 \cdot KL = (3)(FFP_2 \cdot K)/TA$

$RDFFP \cdot KL = (3)(FFP_3 \cdot K)/TA$

$RCPO \cdot KL = (EPSI)(PO \cdot K)$

$PGI \cdot K = PGI \cdot J + (DT)RI \cdot JK; \; PGI = Z_1$

$PGA \cdot K = PGA \cdot I + (DT)(RA \cdot JK); \; PGA = Z_2$

$C \cdot K = C \cdot I + (DT)(RC \cdot IK); \; C = Z_3$

$AR \cdot K = AR \cdot I + (DT)(RAR \cdot IK); \; AR = Z_4$

$PS \cdot K = PS \cdot I + (DT)RSP \cdot IK); \; PS = Z_5$

$VN \cdot K = VN \cdot I + (DT)(RCVN \cdot IK); \; VN = Z_6$

$FFP_1 \cdot K = FFP_1 \cdot I + (DT)(RRI \cdot IK - RF_1 \cdot IK); \; FGP_1 = FFP/3$

$FFP_2 \cdot K = FFP_2 \cdot I + (DT)(RF_1 \cdot IK - RF_2 \cdot IK); \; FFP_2 = FFP/3$

$FFP_3 \cdot K = FFP_3 \cdot I + (DT)(RFI \cdot IK - RDFFP \cdot IK); \; FFP_3 = FFP/3$

$FFP \cdot K = FFP \cdot I + (DT)(RRI \cdot IK - RDFFP \cdot IK); \; FFP = Z_7$

$PO \cdot K = PO \cdot I + (DT)(RCPO \cdot IK); \; PO = Z_8$

$VMC \cdot K = VMC \cdot I + (CDT)(SMC \cdot I); \; VMC = Z_9$

Conducerea sistemelor pe baza strategiei optime implică existența unui model al sistemului, precum și a unuia sau mai multor criterii de optim și a unui algoritm de optimizare.

Fără a insista în cadrul acestui capitol asupra tehnicilor de modelare sistemică și a multitudinii de algoritmi de optimizare, se va sublinia adevărul că analiza sistemului se face nu numai în scopul elaborării modelului, ci și în intenția de a defini criteriile de optim. În acest sens, practica demonstrează că structura și semnificația criteriilor de optim sînt în concordanță cu complexitatea sistemului. Astfel, în optimizarea planului unei centrale industriale trebuie avute simultan în atenție: utilizarea cît mai eficientă și economică a resurselor; utilizarea deplină a capacităților; realizarea de beneficii cît mai mari; respectarea integrală a sortimentelor și a termenelor de execuție.

Un grad de dificultate ridică, însă, exprimarea matematică a optimului, atunci cînd anumite criterii de optim sînt conflictuale: realizarea de beneficii cît mai mari și respectarea integrală a sortimentelor, spre exemplu.

Criteriile de optim pentru un model al reproducției socialiste sînt definitorii pentru întreaga politică-economică, de acestea depinzînd elaborarea unui plan realist și mobilizator de creștere economică.

Pornind de la economia națională ca sistem, alcătuită din ramurile productive $A_1, A_2, \ldots, A_n$, dispunînd de o anumită cantitate de muncă socială cu structura internă $R_1, R_2, \ldots, R_n$ și de resursele $b_1, b_2, \ldots, b_n$, se poate elabora o variantă de plan care să răspundă obiectivelor economice, sociale și politice curente și de perspectivă. Cunoscîndu-se obiectivele, se trece la repartizarea sarcinilor de producție $x_1, x_2, \ldots, x_n$ pe ramuri, acestea încadrîndu-se într-un sistem de restricții definit[74]:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leqslant b \, ; \; i = 1, 2, \ldots, m. \qquad (1)$$

$$x_j \leqslant 0 \, ; \; j = 1, 2, \ldots, n$$

în care a_{ij} — coeficienți tehnici — cantitatea de resursă Ri necesară pentru producerea unei unități de producție din ramura Ai.

Întrucît se pot întocmi mai multe programe de producție, se pune problema alegerii variantei optime, pusă în evidență prin intermediul funcției-scop.

Dacă notăm valoarea nou creată într-un an pentru fiecare produs cu v_j, atunci la nivelul ramurii j venitul național obținut este dat de relația:

$$f_1(x) = \sum_{j=1} v_j x_j \qquad (2)$$

În cazul în care, alături de venitul național, se iau în considerație și cheltuielile materiale d_j pentru activitatea j, atunci cheltuielile totale de muncă trecută în ramura respectivă vor fi:

$$g(x) = \sum_{j=1}^{n} d_j x_j \qquad (3)$$

Rezolvarea problemei propune găsirea max $f_1(x)$ și min $g(x)$, astfel încît „x" să verifice sistemul de restricții (1). Transformarea min $g(x)$ în max $f_2(x)$ se face cu relația:

$$\min g(x) = -\max f_2(x) \qquad (4)$$

în care: $f_2(x) = -g(x)$.

Evident, la criteriile f_1 și f_2 pot fi luate în calcul și alte criterii, fără a schimba însă datele rezolvării problemei.

În concluzie, indiferent de natura orînduirii sociale, rațiunea de a fi a unei economii naționale este producerea de bunuri materiale — produse și servicii solicitate de consumul individual sau colectiv. Fără îndoială, scopul imprimat

[74] G. Postelnicu, *Modelarea matematică a procesului de reproducție socialistă*, „Revista economică" nr. 40/1976.

producţiei — obţinerea de profituri maximale, în societatea capitalistă, sau satisfacerea nevoilor reale ale populaţiei, în societatea socialistă — îşi pune amprenta asupra procesului producţiei materiale (sociale), asupra raporturilor între indivizi, între producători şi proprietarii mijloacelor de producţie. În acest context, profilul acestei lucrări implică punerea în valoare a cîtorva din componentele sistemului avuţiei naţionale şi anume : rezultatul activităţii umane materializate în bunuri — sistemul economiei (industrial, agricol) ; sistemul ştiinţei şi tehnologiei ; sistemul resurselor naturale ; sistemul ecologic etc.

4.2.2.1. **Sistem economic.** Noţiunea de sistem şi mecanism economic la nivel naţional sau mondial, dezvăluind întreaga paletă de relaţii, conexiuni şi intercondiţionări care apar în funcţionarea economiei, prezintă un mare interes pentru teoria şi practica economică.

Abordarea sistemică a economiei reliefează pregnant necesitatea unei dezvoltări echilibrate în care industria şi agricultura constituie ramuri de bază. Tot mai mult, optica priorităţii industriei sau agriculturii este înlocuită cu tendinţa *integrării* industriei cu agricultura, adică industrializarea agriculturii şi transformarea acesteia într-o variantă a muncii industriale.

Odată cu amplificarea funcţiilor de nesubstituit ale pămîntului — furnizor de alimente şi de materii prime pentru unele ramuri industriale, existenţa limitelor fizice —, agricultura a devenit tot mai pregnant o inestimabilă componentă a avuţiei naţionale. În acest context, evoluţia dinamică a unei economii naţionale, mai ales pentru o ţară în curs de dezvoltare, nu poate fi asigurată decît afectîndu-se o parte însemnată a disponibilităţilor pentru finanţarea unor ample programe de investiţii.

Chiar dacă trebuie să primeze efortul propriu — naţional —, pentru ţările rămase în urmă se resimte acut şi necesitatea asistenţei externe în procesul industrializării. În afara susţinerii financiare se ridică şi problema transferului de tehnologie pornindu-se, în principal, de la tehnici adaptate nevoilor şi posibilităţilor reale ale ţărilor în curs de dezvoltare.

Simplificînd, poate fi imaginat un *sistem economic bisectorial* — cu ramurile industrie şi agricultură (Fig. 67).

Adaptînd tehnica de modelare dinamică[75] pentru reprezentarea sistemului, creşterea producţiei globale industriale (*CI*) este dată de ritmul mediu anual de creştere (*RGI*) aplicat volumului producţiei globale industriale (*PGI*).

Însumarea producţiilor globale ale industriei şi agriculturii (*PGI*) şi (*PGA*) constituie produsul global (*PG*). Cheltuielile materiale în industrie şi, respectiv, agricultură reprezintă anumite funcţiuni (*a* şi *b*) din producţiile lor globale. Venitul (*V*), adică valoarea nou-creată, este diferenţa dintre produsul global şi cheltuielile materiale globale (*CMG*), iar mărimea fondului de acumulare este dată de venitul (*V*) şi de rata acumulării (*RA*). Fondul de consum reprezintă diferenţa dintre venit şi fondul de acumulare.

Toate aceste mărimi variază în timp, obţinîndu-se ecuaţiile sistemului :

$$CI(t) = RCI(t) \cdot PGI(t)$$

$$CA(t) = RCA(t) \cdot PGA(t)$$

$$PG(t) = PGA(t) + PGI(t)$$

[75] J. W. Forrester, *Principles of Systems*. Wright — Allen Press, Cambridge, Mass. 1968.



Fig. 67

$$CMI(t) = a \cdot PGI(t)$$

$$CMA(t) = b \cdot PGA(t)$$

$$CMG(t) = CMI(T) + CMA(t)$$

$$V(t) = PG(t) - CMG(t)$$

$$FA(t) = V(t) \cdot RA(t)$$

$$PGI(t+1) = PGI(t) + CI(t)$$

$$PGA(t+1) = PGA(t) + CA(t)$$

După cum se poate observa, ritmurile anuale de creştere a industriei şi agriculturii, precum şi rata acumulării nu sînt definite de nici o ecuaţie, deşi intervin în alte ecuaţii ale sistemului. Aceste mărimi constituie rezultatul unor decizii care se iau în funcţie de obiectivele politicii economice.

Mărimea venitului şi obiectivele sale de creştere fundamentează deciziile de stabilire a ratei acumulării, iar mărimea fondului de acumulare, precum şi criteriile de distribuire a acestuia între industrie şi agricultură (care derivă tot din obiectivele politicii economice) conduc la decizii prin care se stabilesc ritmurile optime de creştere proporţională a producţiei industriale şi agricole.

Urmărind atît fluxurile orientate din modelul grafic, cît şi succesiunea ecuaţiilor din modelul matematic, observăm că cele două blocuri decizionale închid două bucle cu conexiune inversă (feed-back) : fond de acumulare → bloc decizional → ritmuri de creştere → producţii globale → produs global → venit →

→ fond de acumulare → bloc decizional → ritmuri de creştere → producţii globale → produs global → venit.

Făcînd precizarea că ritmurile de creştere — deci şi reproducţia lărgită — nu se datoresc pur şi simplu acumulării, ci şi progresului ştiinţific şi tehnic înregistrat în normele respective, se poate descrie structura acumulării printr-o ecuaţie de tip Soloco:

$$\frac{dx}{dt} + nx + mx = A$$

în care: x — înzestrarea tehnică a muncii pe locuitor; $\frac{dx}{dt}$ — investiţii pentru creşterea înzestrării tehnice; nx — investiţii pentru menţinerea înzestrării tehnice în condiţiile unui spor natural „n" al populaţiei; mx — investiţii pentru introducerea progresului tehnic — la nivelul de înzestrare existent; A — fond de acumulare.

Această precizare este făcută în scopul sublinierii caracterului complex al deciziilor menţionate care, printre altele, ţin seama şi de faptul că la o înzestrare tehnică scăzută a muncii, cea mai mare rentabilitate o prezintă investiţiile pentru creşterea acesteia, în timp ce, după atingerea unei înzestrări tehnice ridicate, rentabilitatea maximă se deplasează către investiţiile pentru introducerea progresului ştiinţific şi tehnic.

Un avantaj aparte în acest demers îl reprezintă economia socialistă. Elaborarea centralizată a obiectivelor strategice fundamentale, pe etape istorice, concretizarea prevederilor pe termen mediu — planuri cincinale, şi pe termen operativ — planuri anuale, se împleteşte, în concepţia şi practica românească, cu fundamentarea sarcinilor tot mai mult la nivelul întreprinderilor şi centralelor, ale judeţelor, municipiilor, oraşelor şi comunelor.

Sistemul de conducere planificată a economiei naţionale reprezintă întregul, iar celelalte elemente — structura organizatorică, funcţională, mecanismele economice specifice — sînt subsisteme. Prin urmare, sistemul de conducere a economiei socialiste sau a unui organism economic internaţional presupune, ca o condiţie sine qua non, şi existenţa unor subsisteme: *instituţional*, *funcţional* şi *economic*, între care există interacţiuni dialectice. Pe de o parte, subsistemele urmează dinamica sistemului în toate fazele construcţiei şi, pe de alta, au o formă proprie de mişcare, o anumită autonomie funcţională.

Fără îndoială, *structura* şi *dinamica* sistemului de conducere pot fi divergente generînd contradicţii care se transformă, treptat, în frînă a dezvoltării forţelor de producţie. Punerea de acord a sistemului de conducere (ca *structură*) cu stadiul de dezvoltare a forţelor de producţie, cu cerinţele etapei noi pe care o parcurge societatea (ca *dinamică*), precum şi egalizarea relativă a gradului de industrializare şi creştere economică, creează premisele capabile să dinamizeze şi să pună în valoare toate potenţialele de care dispune societatea socialistă.

Partidul Comunist Român nu concepe sistemul conducerii planificate a economiei naţionale ca pe un mecanism imuabil, ci perfectibil în funcţie de cerinţele noi generate de procesul obiectiv al dezvoltării materiale şi spirituale a societăţii. Pe această bază se pot dezvălui factorii (elementele) care favorizează sau împiedică funcţionarea normală a sistemului, disfuncţionalităţile generate de unele subsisteme sau părţi ale acestora. În concluzie, în cercetarea şi analiza

economică, organizarea şi conducerea planificată a economiei naţionale pot fi abordate fie global, fie parţial, pe subsisteme. Dintre acestea menţionăm[76]:

Subsistemul informaţional — reţeaua de organizaţii economice şi instituţii (de la întreprindere, la organele supreme ale puterii de stat) care constituie latura organizatorică, cadrul său instituţional;

Subsistemul funcţional se referă la: atribuţii şi competenţe, pe nivele — întreprinderi, centrale, ministere, guvern; sistemul de decizie; modul cum sînt reglementate prin acte normative relaţiile dintre diferitele verigi ale economiei, dintre unităţile de stat şi cele cooperatiste, dintre stat şi populaţie; etapele de elaborare a planului economiei naţionale;

Subsistemul economic reprezintă factorul motor, dinamizator al sistemului şi cuprinde totalitatea formelor şi metodelor de conducere a economiei naţionale: gestiune economică; pîrghii economice care se utilizează în economie; căi şi metode de folosire conştientă a legilor economice. În condiţiile economiei socialiste, schimbîndu-se esenţa şi caracterul relaţiilor de producţie, stihia şi anarhia — specifice economiei capitaliste — sînt înlocuite cu evoluţia conştientă, planificată, a tuturor proceselor economice. Cuprinzînd toate formele, metodele şi instrumentele reglementate prin legislaţia economică, precum şi mecanismele obiective generate de legile economice, subsistemul economic se deosebeşte de celelalte părţi componente ale sistemului.

Un sistem naţional de conducere cuprinde toate sferele economiei naţionale, inclusiv relaţiile economice externe. Formele organizatorice, organizaţiile economice şi instituţiile, atribuţiile şi componenţele lor, formele şi metodele prin care se realizează politica de relaţii economice externe sînt de competenţă strictă a fiecărui stat, fiind un atribut inalienabil al suveranităţii naţionale.

Alături de mecanismul economic naţional şi în cadrul economiei mondiale sau a unei părţi ale sale, într-o formă sau alta, există un mecanism economic internaţional. Relaţiile dintre o economie naţională şi economia mondială, chiar în condiţiile amplificării interdependenţelor dintre ele, nu sînt de acelaşi gen cu cele din interiorul sistemului economic naţional.

Avînd în vedere structura eterogenă a economiei mondiale, faptul că diviziunea internaţională a muncii se detaşează tot mai mult de diviziunea internaţională capitalistă a muncii care, cu cîteva decenii în urmă, era atotcuprinzătoare, mecanismul economic mondial ca sistem are o serie de particularităţi, reflectate atît în principiile care stau la baza relaţiilor de colaborare între state, cît şi în formele concrete prin care se realizează diviziunea internaţională a muncii.

În concluzie, existînd posibilitatea modelării sistemelor economice la nivel naţional şi internaţional, se pot cerceta şi elementele creşterii economice, ale ierarhiilor respective.

4.2.2.1.1. **Sistem al creşterii economice.** În ultimă instanţă creşterea economică înseamnă *ridicarea productivităţii muncii sociale*, proces în care industria, ca producătoare de mijloace de muncă, multiplică forţa productivă a omului, inclusiv în agricultură, devenind *factorul dinamic* al progresului economic şi social. Un mare rol în potenţarea dezvoltării îl joacă şi locurile de muncă nou

[76] M. Părăluţă, *Conceptul de sistem şi mecanism economic în teoria economică marxist-leninistă.* „Revista economică" nr. 12/1975.

create, pe de o parte, prin industrializare şi absorbirea surplusului de muncă din agricultură şi, pe de altă parte, prin impulsionarea progresului tehnic şi tehnologic în industrie şi agricultură. Ridicarea productivităţii muncii, mai ales în agricultură, fiind condiţionată de raportul om-mijloace de producţie (pămînt) — capital, problema creşterii economice se pune în termeni mult mai complecşi, implicînd nu numai factori economici, financiari şi tehnici, ci şi sociali şi politici. Deci, atît strategia dezvoltării industriale, cît şi a celei agricole, urmăresc obiective economice, dar şi emanciparea social-politică şi antrenarea tuturor oamenilor muncii la luarea şi aplicarea deciziilor.

Folosindu-se metoda descrierii sistemice a procesului reproducţiei lărgite a produsului social, respectiv balanţa legăturilor dintre ramuri la nivelul economiei naţionale, s-a reuşit, pentru prima oară la noi în ţară, să se testeze echilibrul cincinalului 1976—1980.

Una din marile calităţi ale modelului[77] — prin esenţă liniar şi multisectorial — este aceea că poate descrie izomorf procesul real al reproducţiei lărgite a produsului social pe baza unor indicatori statistico-economici (surprinzînd ansamblul determinărilor cantitative şi calitative ale procesului) şi a unor relaţii de echilibru static şi dinamic (care fixează corelaţiile şi interdependenţele de natură statică şi dinamică ale reproducţiei) sub forma unui sistem deschis. Ataşîndu-i modelului un sistem de restricţii (limitarea resurselor, a capacităţilor de producţie, a potenţialului de expansiune) şi un sistem de scopuri (venit naţional maxim pe locuitor, structură optimă a producţiei, relaţii economice internaţionale reciproc avantajoase etc.), el se transformă într-un model de planificare optimală care, apoi, se poate dezvolta relativ uşor într-o problemă de plafinicare la mai multe niveluri, potrivit cerinţelor conducerii optime a sistemului ierarhic şi hipercomplex.

Pentru a pune în evidenţă unele aspecte ale corespondenţei dintre proprietăţile de structură, de funcţionare eficientă şi de potenţial al creşterii echilibrate, se va folosi modelul descriptiv de echilibru static şi dinamic.

În primul rînd, se consideră legătura dintre ponderea în produsul social total a cheltuielilor materiale, din care rezultă proprietăţile modelului static liniar multisectorial al aparatului de producţie şi potenţialul de reproducţie simplă (Fig. 68, *a*).

Funcţionarea staţionară a sistemului de producţie (*CSP*) necesită intrări „primare“ (*IP*) — forţă de muncă, fonduri fixe, importuri — şi intrări „intermediare“ (*Ax*) — vectorul producţiei necesare pentru înlocuirea obiectelor muncii consumate şi reluării la aceeaşi scară a unui ciclu de producţie —, ieşirea

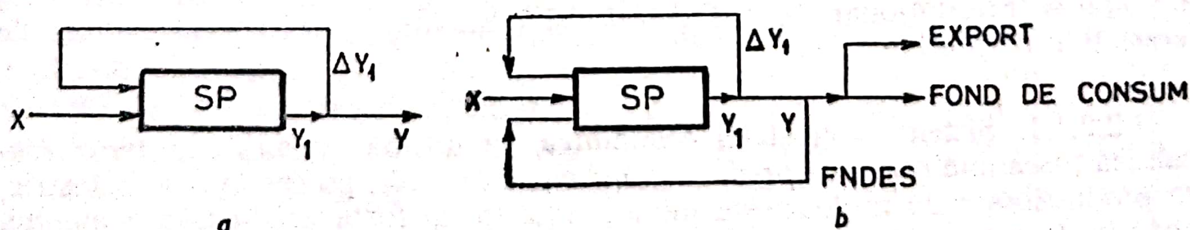


Fig. 68

[77] L. Tövissi, *Ritmul creşterii economice — funcţie de structura sistemului cibernetic al economiei naţionale*. „Revista economică“, nr. 17/1975.

reprezentînd vectorul produsului total (x). Dacă din produsul total vom scădea consumul intermediar, atunci va rezulta produsul final (Y), adică valoarea adăugată prin prelucrare.

Modelul cantitativ corespunzător, $x = Ax + Y$, în care A este motricea tehnologică sau motricea intrărilor directe, va avea soluţia : $x = (I - A)^{-1}Y$, în care : $(I - A)^{-1}$ — „inversa Leontief" — îndeplineşte rolul unui multiplicator matriceal şi înglobează coeficienţii integrali (totali) de consumuri de obiecte ale muncii. Respectiv reflectă efectele directe şi indirecte ce iau naştere în timpul funcţionării sistemului de producţie, influenţele ce se produc în cadrul sistemului ca urmare a declanşării unor impulsuri asupra echilibrului static de interdependenţe dintre ramuri.

În modelul monosectorial al sistemului economic, inversa Leontief se poate constata uşor. Dacă producţia totală „X" se împarte în consum productiv „x" şi producţia finală „y", iar $a = \frac{x}{X}$ este ponderea consumului productiv în producţia totală, atunci soluţia este :

$$X = (1 - a)^{-1}y.$$

Multiplicatorul $(1 - a)^{-1}$ arată în ce raport se află producţia totală şi cea finală, respectiv cîte unităţi (desigur mai multe decît 1) trebuie să se realizeze din producţia totală pentru a obţine o unitate de producţie finală. În esenţă, acest raport exprimă eficienţa economică. Reducerea ponderii producţiei intermediare, vehiculată prin sistemul circulatoriu al fabricaţiei, şi creşterea simultană a ponderii produsului final caracterizează, într-o formă sintetică, capacitatea de a transforma resursele utilizate în producţie finală.

Un sistem de producţie poate produce, în fiecare ramură componentă, cel puţin de $\rho = \frac{\text{produsul social total}}{\text{suma cheltuielilor materiale}}$ ori mai mult decît consumă.

Elementele matricei A caracterizînd cheltuielile materiale, iar produsele rezultate din acest ciclu putînd fi reintroduse în producţie sub formă de cheltuieli la începutul următorului ciclu, ρ devine ritmul maxim „tehnologic" de creştere a sistemului în regim staţionar. Deci sistemul devine mai mare dacă : produsul social total este mai mare decît suma cheltuielilor materiale ; ponderea cheltuielilor materiale este mai mică ; ponderea valorii adăugate (produsul final) este mai mare în valoarea produsului social total.

În al doilea rînd, legătura dintre necesarul integral specific de investiţii ce asigură creşterea cu o unitate a produsului social total, proprietăţile modelului dinamic liniar al producţiei şi potenţialul de producţie lărgită (Fig. 68, *b*).

Elaborarea modelului reproducţiei lărgite implică şi conceptul de fond naţional de dezvoltare economică socială (*FNDES*), parte a produsului social care exprimă totalitatea resurselor alocate pentru dezvoltarea producţiei, în vederea asigurării reproducerii lărgite, a întregului produs social. Crearea *FNDES*, implicînd stabilirea raportului dintre acumulare şi consum, este consecinţa unei decizii strategice a sistemului politic.

Relaţia matematică este de forma[78] :

$$X_t - A_t X_t - B_{t+1}(X_{t+1} - X_t) = Y_t$$

[78] W. Leontief, *The Dynamica Inverse.* Conference of it the Fourth International Conference în Input — Output Technic, Geneva, 1968.

în care: t, $t + 1$ = indici care specifică perioada curentă şi cea viitoare; B = = matricea coeficienţilor specifici de fonduri de producţie pentru creşterea cu o unitate a producţiei în fiecare ramură. În soluţia secvenţională a modelului apare matricea:

$$U = (I - A)^{-1}B$$

cu un conţinut economic bine precizat.

Dezvoltînd în serie inversa Leontief: $(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + + \ldots$, în care A, A^2, ... — coeficienţi de intrări indirecte de ordinul 1, 2, ..., matricea va deveni:

$$U = B + A \cdot B + A^2 \cdot B + A^3 \cdot B + \ldots$$

adică elementele ei cumulează creşterile stocurilor de fonduri de producţie specifice, directe şi cele conexe (de toate ordinele) de provenienţă B necesare asigurării în perioada următoare a unui spor egal cu o unitate a producţiei în ramurile $j = 1, 2, \ldots, u$.

Întrucît pentru un sistem economic real inversa lui Leontief este strict pozitivă, adică $(I - A)^{-1} > 0$, iar $B \geq 0$, rezultă că matricea U va fi, la rîndul său, pozitivă: $U > 0$.

O asemenea matrice are o rădăcină caracteristică dominantă simplă pozitivă λ', care are un vector caracteristic pozitiv. În ultimă instanţă, ritmurile de creştere relativă a tuturor ramurilor devin identice şi egale cu $\rho' = \frac{1}{\lambda}$.

$$U\Delta x' = \lambda' \Delta x$$

în care: $\Delta x'$ = vectorul creşterilor producţiei totale pe ramuri.

După însumarea cu ajutorul vectorului $1 = (1 \ldots 1)$ a tuturor elementelor identităţii vectoriale, avem:

$$1 \cdot U \cdot \Delta x' = \lambda' \cdot 1 \cdot \Delta x'$$

$$\lambda' = \frac{1 \cdot U \cdot \Delta x'}{1 \cdot \Delta x'}$$

în care: $1 \cdot U \cdot \Delta x' = 1 \cdot (I - A)^{-1} \cdot B \cdot \Delta x'$ reprezintă suma investiţiilor integrale (directe şi conexe) în fonduri de producţie, impuse de menţinerea echilibrului dinamic al sistemului, precum şi de realizarea sporurilor de producţie pe ramuri, exprimate cu vectorul $\Delta x'$; numitorul $1 \cdot \Delta x'$, reprezintă sporul întregului produs social.

În consecinţă, rădăcina caracteristică dominantă λ' indică, la un nivel de generalizare maxim, suma ce trebuie investită în fonduri de producţie pe ansamblul sistemului economic pentru a obţine un spor unitar al producţiei. Dacă raportul se reduce, ca urmare a creşterii eficienţei activităţii de investire, atunci se micşorează, sporind capacitatea de creştere echilibrată a producţiei.

Legătura dintre soluţiile modelului dinamic şi ale celui static, este ilustrată de unele similitudini:

Matrice „U" se confundă cu inversa Leontief $U = (I - A)^{-1}$, ceea ce face ca în soluţia modelului staţionar să apară rădăcina caracteristică dominantă a

matricei tehnologice K' care, avînd proprietăţi analoge cu cele ale rădăcinei λ', are şi o semnificaţie economică aparte:

$$K' = \frac{1 \cdot A \cdot x'}{1 \cdot x'}$$

rezultînd în baza identităţii $A \cdot x' = K'x'$.

Inversul lui K', adică $\rho = \frac{1}{K'}$ este tocmai ritmul maxim „tehnologic" de creştere[79].

4.2.2.1.2. **Sisteme economice ierarhice.** Aşa după cum am mai precizat, întreaga activitate economică, de la întreprindere la economia naţională, poate fi considerată un sistem complex, format dintr-un subsistem de conducere şi unul condus (Fig. 69), între care există o serie de conexiuni.

În timp ce sistemul condus este format doar din procesul de activitate al întreprinderilor, suprastructura este alcătuită din trei niveluri: conducerea centrală de partid şi de stat, conducerea la nivel de minister (ramură, departamental) şi conducerea la nivel de centrală. Simultan, activităţile se conduc şi se coordonează şi prin intermediul organelor teritoriale, care, la rîndul lor,

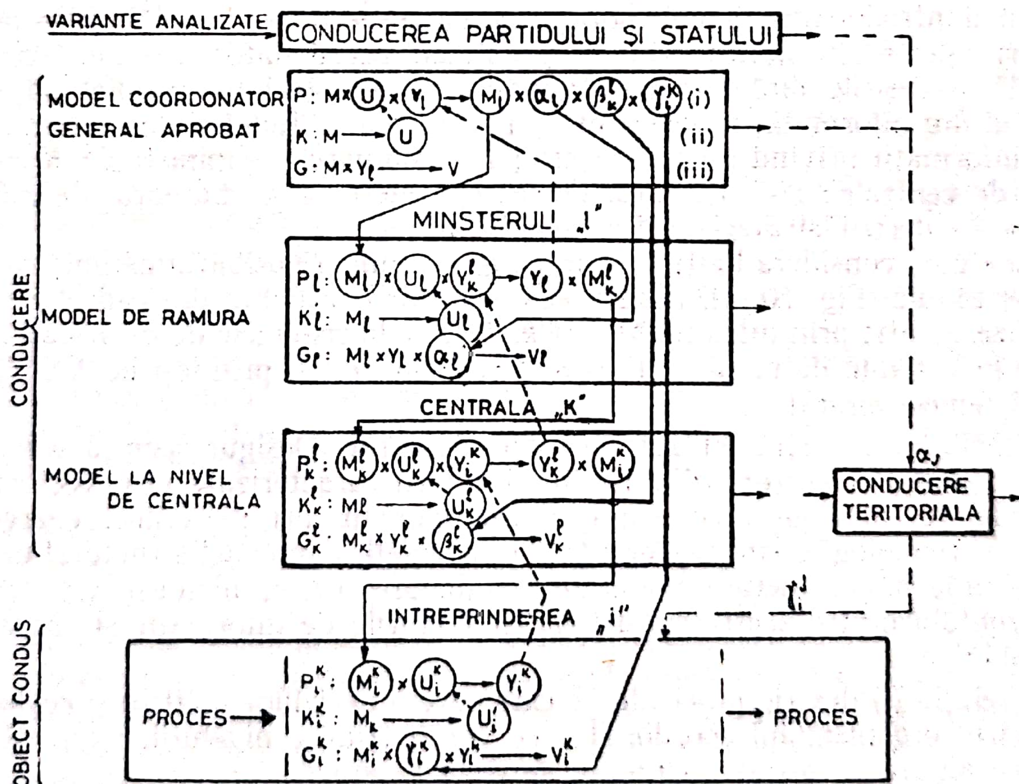


Fig. 69

[79] D. Gale, *The Closed Linear Model of Production*. In: Linear Inequalities and Related Systems. Princeton University Press. New Jersey, 1956.

sînt subordonate conducerii superioare de partid și de stat, unde se elaborează ansamblul deciziilor strategice, ritmurile, proporțiile și direcțiile de dezvoltare[80].

Coordonarea tuturor nivelurilor de organizare și conducere, în regim de funcționare optimă, la nivelul sistemului, ca și a subsistemelor, se asigură prin planul național unic, iar pe baza deciziilor adoptate, în acest cadru, nivelurile inferioare asigură conducerea tactică și operativă.

Pentru măsurarea gradului de organizare și conducere a sistemelor ierarhice s-au sugerat mai multe modalități, după opinia noastră cea mai elaborată fiind cea care utilizează conceptul de entropie. Entropia sistemului economic ierarhic (*SEI*) este determinată de numărul de conexiuni ale sistemului, privit ca un tot, precum și de numărul de niveluri pe care se structurează sistemul[81].

Pornindu-se de la experiența dezvoltării economiei românești, s-a demonstrat că funcționarea *SEI* se apropie de cea optimă dacă numărul de niveluri este de 2 sau 3. Pentru a descrie conexiunile ce apar între modelele subsistemelor *SEI*, vom considera acest sistem ca fiind format dintr-un organism central care coordonează I ministere, fiecare dintre acestea fiind compus din K centrale industriale.

La rîndul lor, centralele industriale conduc fiecare i_k întreprinderi productive.

Fiecare nivel din cadrul *SEI* va fi caracterizat prin trei funcții : P — funcția ce definește procesul de coordonare ; K — funcția de armonizare pe orizontală dintre sistemele aceluiași nivel ; G — funcția de performanță.

Se mai introduc următoarele notații, fără a se specifica nivelul[82] : M — decizii și informații de altă natură trimise de sistemul coordonator sistemului coordonat ; Y — ieșirile din sistem (informații trimise nivelului imediat superior) constînd din informații, rapoarte etc. ; V — valoarea funcției de performanță ; U — informații privind mediul extern ; I — numărul de ministere ; K — numărul de centrale ; i — numărul de întreprinderi ; J — numărul de județe ; α, β, γ — decizii strategice difuzate nivelurilor.

Dacă vom considera lanțul vertical Lg, precum și posibilitatea unei coordonări teritoriale (Fig. 70, *a*), atunci legăturile între sistemul din cadrul lanțului se realizează atît prin intrările M^1, M^1k, M_i^k, de la sistemele de pe același nivel, sau de la sistemul de pe nivelul imediat superior, cît și prin ieșirile X^1, X_k^1, Y_k^i spre sistemele amintite.

Deciziile α, β, γ sînt difuzate la toate nivelurile. Desigur, asupra sistemelor mai acționează și perturbațiile mediului extern caracterizate prin vectorul U. Fluxurile de informații, corespunzătoare unor fluxuri materiale, energetice, bănești și tehnologice sînt reprezentate prin săgeți. Un model structural de *SEI* trebuie să ia în considerare modul de funcționare al fiecărui subsistem, relațiile pe orizontală dintre aceste subsisteme și fluxurile de informații și decizii pe verticală :

— relația (*i*) descrie procesele de elaborare a deciziilor politice și economice din cadrul organismului coordonator ce vor fi trimise nivelurilor subordonate după ce au trecut printr-un proces de dezagregare ;

---

[80] M. Mănescu, *Modelarea economico-matematică. Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică* nr. 3/1970.

[81] Șt. Bîrlea, Lucrare citată.

[82] L. Tövissi ; E. Scarlat ; Al. Tașnodi, *Posibilități de modelare ale sistemelor economice ierarhice*. „Revista economică" nr. 16/1975.

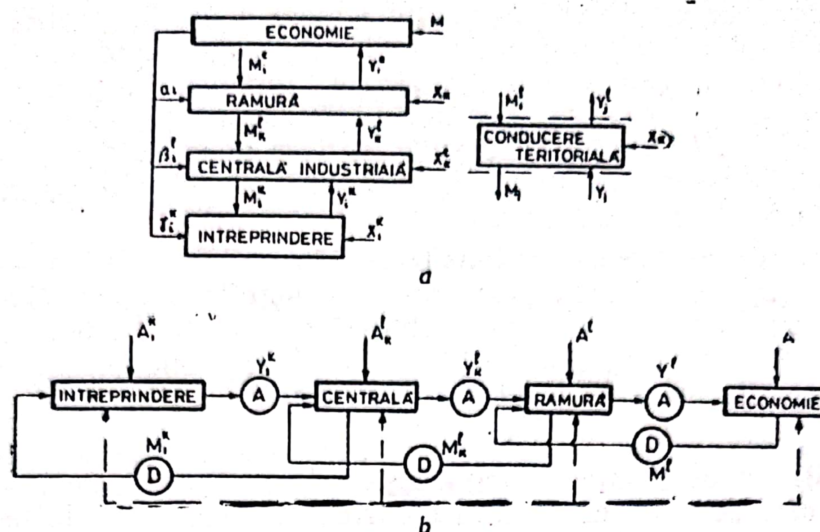


Fig. 70

— relaţia (*ii*) arată că în acest proces organismul central utilizează şi informaţii privind mediul în care funcţionează sistemul economic naţional;

— relaţia (*iii*) arată procesul de elaborare al deciziilor şi de armonizare α, concretizat în funcţie de anumite obiective în indicatorul de performanţă al sistemului dat.

În mod firesc, fiecare relaţie reprezintă un model format din ecuaţii şi restricţii (sub formă de inecuaţii) care descriu sistemul respectiv, iar prin dezvoltarea relaţiilor şi la celelalte niveluri se poate alcătui un întreg sistem de modele ce descrie analitic funcţionarea economiei naţionale.

Informaţiile şi deciziile economice, ca şi cele politice suferă, în cadrul propagării lor între niveluri, un proces de agregare-ramificare (Fig. 70, *b*) cu influenţă directă asupra entropiei sistemului.

Realizarea funcţionării optime a procesului agregare-ramificare (*A*/*R*) între sisteme determină micşorarea stării entropice a *SEI*.

De aceea, în proiectarea modelelor sistemului ierarhic se impune realizarea, în primul rînd, a unor modele structurale (sau macromodele) care să descrie legăturile dintre subsisteme în cadrul *SEI*, urmată de elaborarea modelelor *A*/*R* şi abia la urmă a modelelor ce descriu funcţionarea fiecărui subsistem în parte.

Sistemele complexe din societate, caracterizate de numărul mare de variabile ce trebuie menţinute la valorile impuse prin mărimile de comandă (numite sisteme mari), pot cu greu înfrunta multitudinea perturbaţiilor ce se propagă asupra variabilelor sistemului, chiar şi în cazul prelucrării rapide a informaţiei în procesul de conducere, dacă nu sînt organizate după anumite principii. Astfel, sarcina atenuării perturbaţiilor nu revine sistemului mare în ansamblu, ci, printr-o formă specifică de organizare, diferitelor niveluri ale acestuia.

În abordarea problemei conducerii unor astfel de sisteme, trebuie să se ţină seama şi de delegarea competenţelor la fiecare nivel, avînd în vedere atît principiile care stau la baza conducerii economiei naţionale, cît şi actele normative care stabilesc competenţele organelor de conducere.

Eficienţa conducerii *SEI* este din ce în ce mai mult influenţată de o atitudine prospectivă, de fundamentarea atentă a deciziilor strategice. Desconges-

ţionarea cadrelor de conducere de volumul mare de decizii tactice şi prelucrarea acestor decizii de conducătorii situaţi pe niveluri apropiate de locul de producere a fenomenelor economico-sociale, înlătură „stressul decizional", factor cu consecinţe negative. Fundamentarea competenţelor decizionale în fiecare unitate şi la fiecare nivel ierarhic pe baza unor metode şi tehnici ştiinţifice, va permite perfecţionarea în continuare a structurilor de conducere pe linia simplificării şi raţionalizării lor.

Se impune, de asemenea, raţionalizarea în acelaşi spirit a sistemului de indicatori, forme, sarcini etc., prin care se concretizează obiectivele de atins şi sub forma cărora se măsoară şi controlează îndeplinirea obiectivelor, precum şi a funcţionării corespunzătoare a sistemului informaţional prin ale cărui canale circulă informaţiile necesare conducerii eficiente.

4.2.2.2. **Sistem al ştiinţei şi tehnologiei.** Dezvoltarea economico-socială a oricărei ţări este de neconceput fără contribuţia cercetării ştiinţifice şi a dezvoltării tehnologice. Devenind o autentică forţă de producţie — *industria ideilor* —, ştiinţa şi tehnologia constituie factorul primordial şi prim al producţiei materiale (sociale), justificînd eforturile materiale şi umane ale ţărilor. De aceea, deciziile cu privire la introducerea progresului ştiinţific şi tehnic trebuie să fie temeinic fundamentate, în sensul corelării cu posibilităţile de absorbţie a acestuia în economia naţională sau a utilizării sale ca valoare de schimb în cooperarea economică internaţională. Mai mult decît în alte domenii, conducerea ştiinţei şi tehnologiei se cere fondată pe calitatea şi supleţea prognozelor, creşterea eficienţei şi a productivităţii muncii[83] fiind direct proporţională cu modul de inovare (Fig. 71).

În societatea contemporană, valoarea economică, socială şi chiar ideologică a ştiinţei şi tehnologiei a căpătat noi valenţe, ceea ce face ca investiţiile în acest domeniu să ţină seama explicit de nevoile societăţii. Din aceste considerente, conducerea ştiinţei şi tehnologiei face parte integrantă din procesul conducerii societăţii în ansamblu, asumîndu-şi obiectivele şi priorităţile acestuia. Tot mai pregnant, o parte din creşterea venitului naţional se datorează introducerii progresului ştiinţific şi tehnic, rezultat al aplicării cercetării ştiinţifice

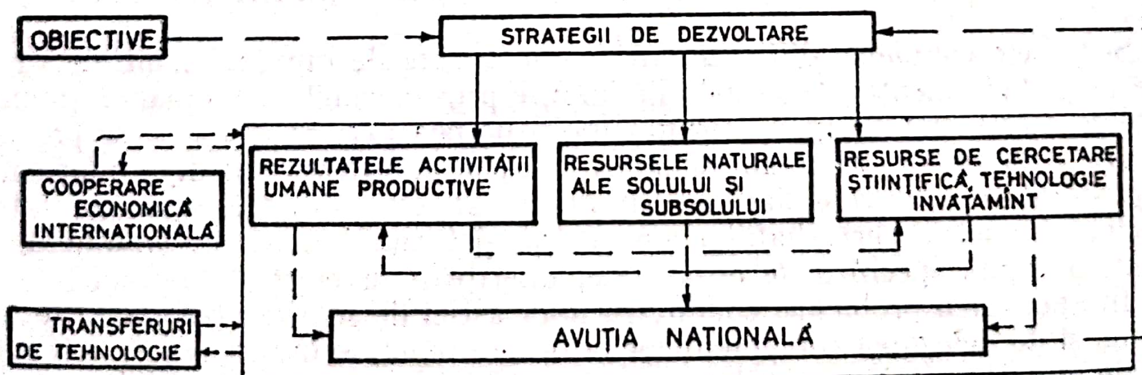


Fig. 71

[83] A. Konson; V. Sominski, *Economia cercetării ştiinţifice*. Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1971.

şi tehnologice[84]. Mecanizarea şi automatizarea, ca forme principale de materializare a progresului ştiinţific şi tehnic, facilitînd prelucrarea, în aceeaşi unitate de timp, a unui volum mai mare de materii prime, asigură economisirea muncii vii şi creşterea ponderii muncii materializate. De asemenea, amplifică ponderea muncii complexe încorporate în unitatea de produs şi, în ultimă instanţă, gradul de conducere şi organizare superioară a producţiei şi a muncii. Cuantificarea creşterii venitului naţional se face în funcţie de acţiunea a trei factori:

$$\Delta V = \alpha V + \lambda r_e V + (1 - \lambda) r_k V$$

în care: V — venitul naţional; α — ritmul progresului tehnic; λ — elasticitatea venitului naţional în raport cu forţa de muncă; r_e — ritmul de creştere a populaţiei active; r_k — ritmul de creştere a fondurilor fixe productive.

Eficienţa progresului tehnic se poate determina ca raport între partea creşterii venitului naţional datorată progresului ştiinţific şi tehnic, αV, şi fracţiunea din venitul naţional mV, alocate pentru dezvoltarea ştiinţei şi tehnologiei:

$$E = \frac{\alpha V}{mV} = \frac{\alpha}{m}$$

Funcţia de producţie cu progres tehnic este de forma:

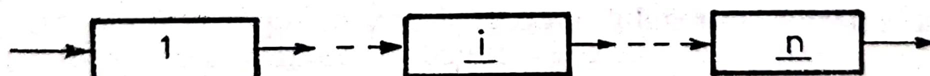
$$V_{(t)} = Ae^{\alpha t} \cdot L_{(t)}^{\lambda} \cdot K_{(t)}^{1-\lambda}$$

în care: A — constantă de proporţionalitate; L — populaţia activă; K — volumul fondurilor fixe productive.

Rezultă un sistem dinamic cu intrările L, K, α şi ieşirea V. Acest mod de a descrie mecanismul de creştere economică pe baza introducerii progresului ştiinţific şi tehnic este susceptibil de multe îmbunătăţiri care fac obiectul unor cercetări în curs de desfăşurare. Efectele progresului tehnic pot fi prezentate şi pornindu-se de la analiza entropică, fără a se substitui analizei cost-beneficiu clasice, ci doar completînd-o. Se porneşte de la două ipoteze de calcul[85]:

— fluxul tehnologic considerat este de tip serie;

— progresul tehnic introdus în veriga „i" a fluxului se manifestă în sporul cantitativ al producţiei obţinute prin creşterea productivităţii şi capacităţii utilajului respectiv, adică Δp^i şi ΔC^i.



Fiecare verigă este caracterizată de următoarele mărimi:

p_0^j = productivitate $\left(\frac{\text{unităţi produs}}{\text{unităţi timp}}\right)$; C_0^j = capacitate efectiv utilizată (unităţi timp) $\bar{C}_0^j$ = capacitate maximă (unităţi timp); $\gamma_0^j = \frac{C_0^j}{\bar{C}_0^j}$ = coeficient de utilizare a capacităţilor.

---

[84] D. Rădulescu, *Modele ale activităţii de cercetare ştiinţifică, dezvoltarea tehnologică şi introducerea progresului tehnic.* Raport de cercetare I.C.I., 1976.

[85] I. Popescu, D. Rădulescu, „Evaluarea efectelor, resurselor şi eficienţei introducerii progresului tehnic în întreprinderile industriale". Comunicare. Sesiunea ştiinţifică, Institutul politehnic, Bucureşti, 1977.

Aceleaşi mărimi (cu indicii subunitari) exprimă valorile în urma introducerii progresului tehnic.

Se mai definesc:

P = producţia curentă pe un anumit interval (decadă, lună, an etc.); ΔP = sporul de producţie în veriga „i"; ΔP^* = sporul de producţie la scara întregului flux obţinut prin creşterea coeficientului de utilizare a capacităţii, productivitatea fiecărei verigi $j \neq i$ rămînînd constantă.

$$r = \frac{\Delta P}{P}; \; R = \frac{\Delta P^*}{P} = \text{sporuri relative de producţie.} \qquad (1)$$

Se poate scrie:

$$\Delta P = p_0^i \Delta C_0^i + C_0^i \Delta p^i \qquad (2)$$

$$P = p_0^j C_0^j, \; j = 1, 2, \ldots, n \; \text{ de unde rezultă: } \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta C^i}{C_0^i} + \frac{\Delta P^i}{P_0^i} \qquad (3)$$

Sporul de producţie realizabil pe cea mai încărcată dintre verigile $j = 1, 2, \ldots, n, \; j \neq i$ prin creşterea lui γ_0^j este sporul realizabil la scara întregului flux:

$$\frac{P + \Delta P^*}{P} = \min\left\{\frac{\bar{C}_0^j}{C_0^j}\right\}, \text{ sau} \qquad (4)$$

$$R = \frac{\Delta P^*}{P} = \min_{\substack{j \\ j \neq i}}\left\{\frac{1}{\gamma_0^j}\right\} - 1 = \frac{1}{\gamma_0^k} - 1 \qquad (5)$$

Înainte de a continua raţionamentul se face precizarea că se pot interpreta coeficienţii γ_0^j de utilizare a capacităţilor ca probabilităţi. Aceşti coeficienţi au ca domeniu de variaţie intervalul închis [0, 1] şi semnifică raportul dintre timpul mediu de funcţionare „fără defecţiuni" al unui utilaj şi fondul total de timp disponibil. Această interpretare (pe care se bazează întregul mod de analiză a efectelor progresului tehnic propus) creează posibilitatea de a defini entropia fiecărei verigi în modul următor:

$$H_0^j = -\gamma_0^j \ln \gamma_0^j - (1 - \gamma_0^j)\ln(1 - \gamma_0^j) \qquad (6)$$

precum şi entropia întregului proces:

$$H_0 = \sum_{j=1}^{n} H_0^j \qquad (7)$$

Se analizează trei cazuri:

Cazul 1: Veriga „i" constituie locul îngust al fluxului adică

$$\gamma_0^i = 1, \; \gamma_{0\,j \neq i}^j < 1$$

şi, prin introducerea progresului tehnic asupra utilajelor care o compun productivitatea acesteia creşte cu Δp^i, iar capacitatea cu ΔC^i.

Sporul absolut de producţie pe care îl poate realiza este:

$$\Delta P = p_0^i \Delta C^i + C_0^i \Delta p^i$$

iar sporul relativ:

$$r_1 = \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta C^i}{C_0^i} + \frac{\Delta P^i}{P_0^i}$$

În acest caz se presupune că: $r_1 \leqslant R$ deci sporul de producție în veriga „i" poate fi realizat, prin creșterea utilizării capacităților, în întregul flux.

Toți indicii de utilizare a capacităților (cu excepția lui γ_0^i) cresc:

$$\underset{j \neq i}{\gamma_0^j} = (1 + r_1)\gamma_0^j \tag{8}$$

ceea ce induce o scădere a entropiilor respective.

Variația entropiei se poate exprima astfel:

$$\Delta H^j = H_1^j - H_0^j = r_1\gamma_0^j \ln \frac{1-\gamma_0^j}{\gamma_0^j} - r_1^2 \frac{\gamma_0^j}{2(1-\gamma_0^j)} \tag{9}$$

și se poate observa că pentru $r_1 \geq 0$, $\Delta H^j \leqslant 0$.

Scăderea de entropie a întregului sistem este:

$$\Delta H = \sum_{j=1}^{n}(H_1^j - H_0^j) = \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n}(H_1^j - H_0^j) \tag{10}$$

deoarece $H_1^i = H_0^i = 0$, în veriga „i" gradul de utilizare a capacităților rămîne maxim:

$$\gamma_1^i = \frac{\overline{C}_0^i + \Delta C^i}{\overline{C}_0^i + \Delta C^i} = 1 = \gamma_0^i \tag{11}$$

Utilizînd formula (9) se obține:

$$\Delta_1 H = r_1 \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n} \gamma_0^j \ln \frac{1-\gamma_0^j}{\gamma_0^j} - r_1^2 \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n} \frac{\gamma_0^j}{2(1-\gamma_0^j)} \tag{12}$$

Întrucît are loc o scădere a entropiei, *gradul de organizare* a sistemului crește cu aceeași mărime.

Presupunînd că atît creșterea de venit, cît și cheltuielile pentru introducerea progresului tehnic sînt proporționale cu sporul absolut de producție realizat, eficiența introducerii progresului tehnic va fi în acest caz:

$$\varepsilon_1 = \frac{h\Delta P}{g\Delta P} = \frac{h}{g} \tag{13}$$

Cazul 2: În aceleași condiții se consideră că sporul de producție realizabil în veriga „i" depășește pe cel al întregului flux tehnologic.

$$r_2 = \frac{\Delta P}{P} > R = \frac{\Delta P^*}{P}$$

Sporul de producție este condiționat de veriga „k", cea mai încărcată din flux:

$$R = \frac{1}{\gamma_0^k} - 1$$

Variaţia entropiei în ansamblul procesului este:

$$\Delta_2 H = R\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n} \gamma_0^j \ln\frac{1-\gamma_0^j}{\gamma_0^j} - R^2\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n}\frac{\gamma_0^j}{2(1-\gamma_0^j)} + H_1^i \qquad (14)$$

Termenul H_1^i care deosebeşte relaţiile (12) şi (14) se datorează „incompletei" asimilări de către sistem a progresului tehnic înregistrat în veriga „i".

Cum se explică acest lucru?

Deoarece $r_2 > TR$, nu tot sporul de capacitate ΔC^i va fi utilizat, ci numai o fracţiune din el, δC^i:

$$\Delta P = p_0^i \Delta C^i + \bar{C}_0^i \Delta p^i \qquad (15)$$

$$\Delta P^* = p_0^i \Delta C^i + \bar{C}_0^i \Delta p^i \qquad (16)$$

Avînd, $\Delta P^* < \Delta P$, rezultă şi $\delta C^i < \Delta C^i$.

Fracţiunea δC^i poate fi determinată:

$$\frac{\Delta P - \Delta P^*}{P} = \frac{p_0^i - (\Delta C^i - \delta C^i)}{p_0^i \bar{C}_0^i} \qquad (17)$$

$$r_2 - R = \frac{\Delta C^i - \delta C^i}{\bar{C}_0^i} \qquad (18)$$

$$\delta C^i = \Delta C^i - (r_2 - R)\bar{C}_0^i < \Delta C^i \qquad (19)$$

Deci:

$$\gamma_1^i = \frac{\bar{C}_0^i + \delta C^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} < \frac{\bar{C}_0^i}{\bar{C}_0^i} = \gamma_0^i = 1 \qquad (20)$$

iar $H_1^i > 0.$

În acest caz:

$$\gamma_0^i = \frac{\bar{C}_0^i + \Delta C^i - (r_2 - R)\bar{C}_0^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} = 1 - \frac{(r_2 - R)C_0^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} \qquad (21)$$

Raportul dintre creşterea de venit şi cheltuielile cu introducerea progresului tehnic va fi:

$$\varepsilon_2 = \frac{h\Delta P^*}{g\Delta P} = \frac{h\dfrac{\Delta P^*}{P}}{g\dfrac{\Delta P}{P}} = \frac{hR}{gr_2} < \frac{h}{g} = \varepsilon_1 \qquad (22)$$

deci eficienţa este mai redusă decît în primul caz. Deşi entropia sistemului scade, totuşi nu se poate preciza dacă scăderea este mai mare sau mai mică decît în primul caz. Dacă H_1^i nu ar fi pozitiv, atunci s-ar putea spune — comparînd relaţiile (12) şi (14) — că entropia scade mai mult în cazul al doilea. Faptul că entropia verigii „i" înregistrează o creştere, indică o „dezorganizare" care

însoţeşte progresul tehnic, fiindcă acesta nu poate fi asimilat total de restul procesului. Acest lucru devine evident atunci cînd $r_2 = R$, situaţie în care:

$$\Delta_2 H < \Delta_1 H \text{ şi } \varepsilon_2 = \varepsilon_1$$

Cazul 3: Se presupune o situaţie — limită în care:

$$\max_{j,\, j \neq i} \{\gamma_0^j\} = \gamma_0^k = 1$$

şi, deci, $\Delta P^* = 0$. În acest caz $\Delta_3 H \geq 0$ şi $\varepsilon_3 = 0$ ceea ce indică incapacitatea sistemului de a asimila progresul tehnic, fapt tradus prin eficienţa nulă şi creşterea entropiei (dezorganizare).

Sistemul ştiinţă-tehnologie poate fi descris, din punctul de vedere al alocării resurselor pentru diferite proiecte de cercetare-dezvoltare, cu ajutorul calculului operaţional, mai concret spus al programării dinamice fuzzy. Dacă se notează cu „R" resursele disponibile pentru cercetarea ştiinţifică şi tehnologică şi cu $x_1, x_2, \ldots, x_n$ cantităţile de resurse alocabile pentru „n" proiecte, atunci pot fi construite funcţiile de utilitate pentru aceste resurse[86]:

Problema alocării resurselor astfel încît utilitatea totală să fie maximă se poate formula astfel:

$$x_1 + x_2 + \ldots + x_n \leqslant R \text{ (restricţie)}$$

$$\max_{x_1, _2, \ldots x_n} \{\min_i [\mu_i(x_i) / i = 1, 2, \ldots, n]\} \text{ (funcţie-obiectiv)}$$

Cunoaşterea precisă şi, eventual, mai bine fundamentată a unor astfel de funcţii de utilitate poate conduce la formularea alocării resurselor ca problemă de programare matematică clasică. Dar, în domeniul cercetării ştiinţifice, gradul de precizie al datelor care pot fi cunoscute este inferior celui al datelor cu care se operează în activităţi cu rutină crescută, cum ar fi programarea producţiei sau elaborarea tehnologiilor.

Importanţa excepţională a sistemului ştiinţă-tehnologie rezidă atît în valoarea cercetării destinate în exclusivitate dezvoltării tehnicii, cît şi în rolul pe care îl joacă ideile ştiinţifice de natură „netehnică". După majoritatea opiniilor, introducerea progresului ştiinţific şi tehnic se realizează pe mai multe direcţii: dezvoltarea elementelor materiale ale forţelor productive (funcţia tehnologică a ştiinţei); afirmarea pregnantă a ştiinţei însăşi (consumul intraştiinţific); înflorirea multilaterală a personalităţii umane (sfera progresului social); mijloc de dirijare a unor variate procese de dezvoltare: tehnice, productive, de cercetare, naturale, sociale[87].

În condiţiile în care din ce în ce mai mult ştiinţa şi tehnologia deţin cheile reuşitei şi eşecului, iar lumea viitorului va fi o lume în care conducerea ia decizii pentru care nu există precedente istorice, este firesc ca ştiinţa să implice cunoştinţe teoretice tot mai ample, avînd caracter nu numai matematic, ci şi organizatoric şi inventiv. Deci, orice conducător trebuie să se concentreze nu numai

[86] L. Esogbue; W. Ramesh, *Ressources Allocation by Fuzzy Dinamic Programming*. Raport de cercetare University of California, Los Angeles, 1974.

[87] S. Prirogov, *Funkţii nauki v obcestvennom proizvodstve*. În: „Vaprosîekonomiki", nr. 6/1977.

asupra însuşirii tehnicilor noi, în plină diseminare, ci şi asupra înţelegerii faptului că mediul în care îşi îndeplineşte atribuţia de conducere este în permanentă prefacere.

Mai mult ca oricînd, actuala revoluţie ştiinţifică-tehnică evidenţiază două legităţi de maximă importanţă: creşterea economică eficientă este funcţie de efortul în domeniul cercetării-dezvoltării; o ţară industrializată îşi poate asigura o creştere economică optimă numai pe baza efortului de cercetare-dezvoltare corespunzător. Aceste postulate ocupă valenţe noi în cazul ţărilor care dispun de puţine resurse naturale tradiţionale, România fiind în această situaţie. De aici cerinţa conceperii unor astfel de structuri încît să se ajungă la dezvoltarea industriilor de vîrf, puţin consumatoare de materii prime, iar ponderea schimburilor internaţionale s-o deţină produsele care înglobează multă manoperă înalt calificată şi cît mai multe servicii şi aport de inteligenţă.

4.2.2.3. **Sistem al resurselor naturale.** În structura şi dinamica sistemului avuţiei naţionale o importanţă aparte o reprezintă *sistemul resurselor naturale* (materii prime şi surse de producere a energiei), a căror folosire se reflectă atît asupra calităţii produselor, cît şi a eficienţei economice a activităţii desfăşurate. Din aceste motive, valorificarea superioară a resurselor naturale constituie unul din obiectivele prioritare ale strategiilor de creştere economică, condiţia sporirii permanente a fondului material al avuţiei sociale şi economisirea timpului de muncă. Manifestîndu-se simultan la nivelul valorii de întrebuinţare şi al valorii, utilizarea optimă a resurselor materiale trebuie asigurată de la producţie la consum. Ridicarea gradului de valorificare a resurselor naturale are ca efect, la nivelul valorii de întrebuinţare, sporirea proprietăţilor utile ale produselor, iar la cel al valorii, micşorarea efortului necesar pentru producerea unităţii de valoare de întrebuinţare, respectiv a muncii sociale (trecute şi vie). Această acţiune capătă o semnificaţie aparte în prezent şi mai ales în viitor, deoarece volumul activităţilor umane productive — aflat în continuă creştere cantitativă şi calitativă —, precum şi necesităţile de consum neproductive, se găsesc în faţa unor resurse naturale finite. În consecinţă, se impun eforturi sporite pentru a investiga căi multiple: reducerea consumului de resurse prin utilizarea de tehnologii noi, valorificarea înlocuitorilor potenţiali, crearea (sau adaptarea tehnologiei) de resurse neconvenţionale, exploatarea resurselor secundare, reciclarea resurselor naturale etc.

Se pot avea în vedere patru faze de transformare a resurselor[88]:

— resurse exploatabile: toate resursele naturale identificate, în exploatare sau nu;

— resurse utilizabile: toate resursele naturale sau artificiale, convenţionale sau neconvenţionale care pot participa direct la obţinerea unor produse sau cantităţi de energie — minereuri din care se extrage metalul, precum şi mase plastice care pot înlocui acelaşi metal sau deşeuri metalice care pot fi reciclate;

— resurse utilizate: aflate efectiv în procesul de transformare în produse finite — metalul care se transformă în laminate sau combustibilul care acţionează o termocentrală;

— produse finite: resurse transformate în obiecte cu funcţii proprii — maşina-unealtă sau energia electrică produsă de termocentrală.

---

[88] A. Iancu, *Creşterea economică şi resursele naturale*. Ed. politică, Bucureşti, 1976.

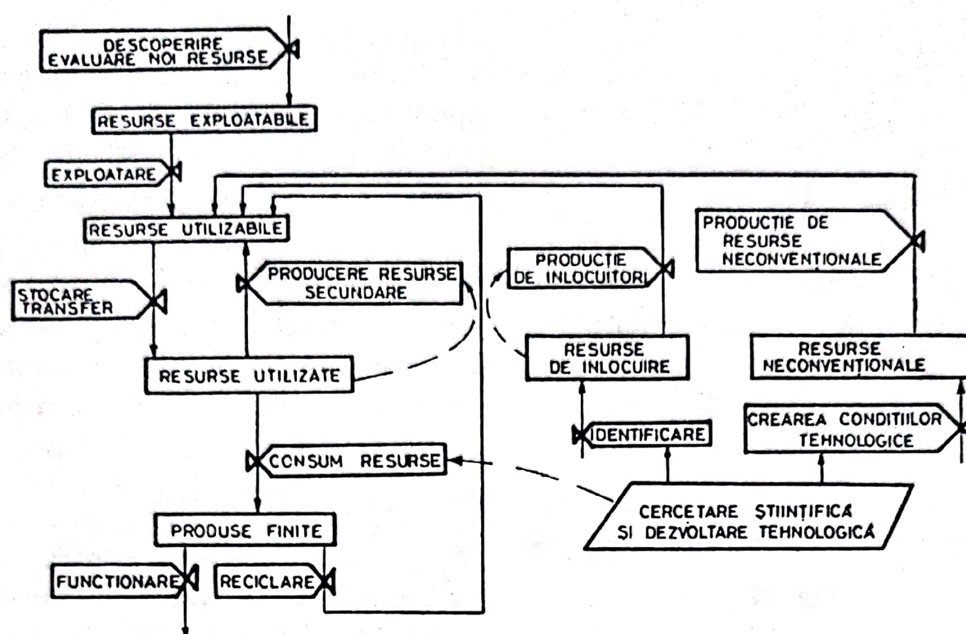


Fig. 72

În procesul utilizării resurselor pot apare și resurse secundare sau derivate — gazele de furnal rezultate din arderea cocsului, de exemplu. De asemenea, produsele finite care nu-și mai realizează funcțiunea proprie pot fi valorificate prin retransformare în resurse — cazul fierului vechi.

Pe baza acestor precizări se poate schița un model al sistemului resurse naturale (Fig. 72), fără pretenția de a sugera și evaluări cantitative din moment ce lipsește o unitate de măsură comună tuturor tipurilor de resurse.

Găsirea unor înlocuitori sau crearea condițiilor tehnologice pentru exploatarea resurselor neconvenționale nu pot fi anticipate cu suficientă precizie. Cu toate acestea, modelul propus surprinde elementele calitative ale dinamicii sistemului de resurse.

4.2.2.4. **Sistem ecologic.** Dezvoltarea economică a unei țări, imperativ major pentru multe state, aduce în prim plan aspecte ale proiectării și repartizării forțelor de producție, ale gospodăririi fondului agricol și în general ale producției, ca schimb de materii prime între om și natură, care nu trebuie să intre în conflict cu mediul înconjurător. În epoca actuală, dezvoltarea economică intensivă și extensivă are drept corolar degradarea accentuată a mediului ambiant natural, exploatarea nerațională a resurselor materiale, impunînd evaluarea influențelor reciproce. Din cîte se cunoaște, procesul industrializării și, consecința acestuia, urbanizarea, sustrăgînd importante suprafețe și acvatorii din circuitul agricol, produc inevitabil modificări antropogenice ale Terrei. Dacă se adaugă și faptul că mecanizarea și chimizarea agriculturii schimbă sensibil structurile intime ale solului, diminuînd capacitatea sa de acumulare și transformare a dejecțiilor și deșeurilor, de purificare a mediului înconjurător, putem evalua mai bine rolul sistemului ecologic, necesitatea studiului și soluționării contradicțiilor dintre creșterea economică și deteriorarea mediului, a costului aerului, apei etc.

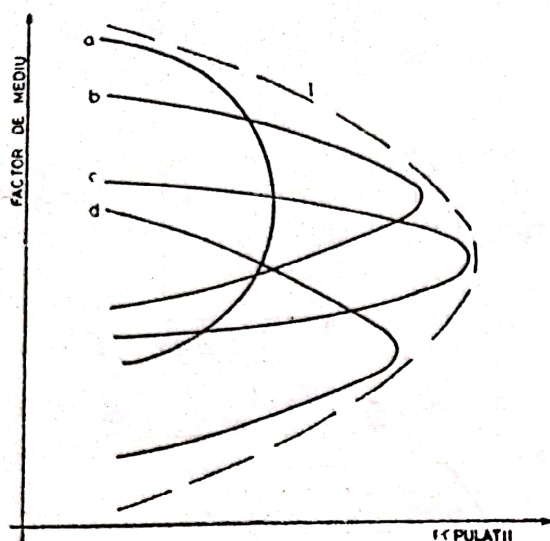


Fig. 73

De aceea, factorii de decizie trebuie să stimuleze strategii ale dezvoltării capabile să răspundă „limitelor subiective" ale nevoilor de bază ale oamenilor fără a se atenta „limitele obiective ale resurselor planetei şi ale mediului înconjurător". În caz contrar, apar o serie de dereglări cu efecte secundare imediate sau întîrziate: păşunatul şi despăduritul iraţional provoacă pierderi accelerate de sol productiv, prin eroziune şi dezgolire; folosirea la întîmplare a ierbi-, insecti- şi fungicidelor constituie un pericol real pentru sănătatea oamenilor şi viaţa animalelor. De asemenea, gradul de poluare creşte şi datorită procesului de industrializare, rata deşeurilor rezultate evaluîndu-se cu relaţia[89]:
$\omega = (1 + ht)[(1 - b)e^{-gt} + b)]e^{rt}$, în care: h — rata dezvoltării industriale exprimată în funcţie de productivitatea muncii pe individ în anul de bază; b — deşeuri pe individ în anul de bază; g — factor al eficienţei măsurilor de control şi limitare a poluării; r — rata creşterii populaţiei.

Pentru un agent poluant rata de schimbare a concentraţiei sale în mediul ambiant se determină cu relaţia $\frac{dp}{dt} = W - \frac{p}{K}$, în care: W — producţia agentului respectiv; k — timpul în care agentul este eliminat (prin acţiune mecanică, reacţii chimice, integrare radioactivă) din mediu în proporţie de $1/e$.

Abordarea sistemică a problematicii ecologice derivă din relaţiile de intercondiţionare existente între părţile componente ale ecosistemului (Fig. 73), liniile strategice ale acestuia ar putea fi considerate[90]: protecţia mediului natural (cerinţă a reproducţiei lărgite şi a creşterii economice); dezechilibrele în domeniul resurselor de materii prime neregenerabile şi al resurselor energetice şi problemele economice ale protecţiei mediului; solul, apa, aerul, peisajul şi principalele probleme economice ale protecţiei lor; alternativa tehnologică de micşorare a presiunii asupra biosferei şi economicitatea ei; protecţia mediului ca obiect al colaborării şi cooperarii internaţionale.

Dacă se consideră un ecosistem format dintr-o specie de pomi fructiferi, una de omizi şi alta de păsări care se hrănesc cu omizi, se constată că tratarea chimică a pomilor, cu substanţe nocive pentru păsări, facilitează atacul omizilor şi compromiterea recoltei. Ar putea fi imaginată şi comportarea unei populaţii de rozătoare în două situaţii:

a) numărul populaţiei nu este limitat nici de existenţa unor răpitoare şi nici de cantitatea de hrană disponibilă. Populaţia se împarte în trei categorii: tinere, adulte şi bătrîne, care se notează la momentul de timp „t" cu $Z_1(t)$,

---

[89] E. W. Peterson, *Interaction of Population Growth. Industrial Growth and Polution Control.* Journal of the Air Pollution Control Association" nr. 23/1973.

[90] N. Cosntantinescu, *Economia protecţiei mediului natural*, Ed. politică, 1976.

$Z_2(t)$ și $Z_3(t)$, totalul populației fiind $y_1(t) = Z_1(t) + Z_2(t) + Z_3(t)$. Creșterea anuală a populației prin nașterea unor noi exemplare se face într-un ritm X_n (presupus cunoscut) care se exprimă în procente față de totalul populației, iar scăderea ei prin moartea exemplarelor bătrîne se petrece într-un ritm x_m (presupus cunoscut) exprimat în procente față de total. Durata de viață a unui exemplar este T ani, din care T_1 durata creșterii, T_2 durata fazei adulte, T_3 durata fazei de bătrînețe $(T_1 + T_2 + T_3 = T)$.

Populația tînără Z_1 crește prin nașterea unor noi exemplare și scade prin trecerea în faza adultă a altor exemplare. Numărul de exemplare după un an (la momentul $t + 1$) este:

$$Z_1(t + 1) = Z_1(t) + x_n y_1(t) - \frac{1}{T_1} Z_1(t) \tag{1}$$

Populația adultă crește prin maturizarea unor exemplare tinere și scade prin îmbătrînirea altora adulte:

$$Z_2(t + 1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_1} Z_1(t) - \frac{1}{T_2} Z_2(t) \tag{2}$$

Populația bătrînă crește prin îmbătrînirea exemplarelor adulte și scade prin moartea altora bătrîne:

$$Z_3(t + 1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_2} Z_2(t) - x_m y_1(t) \tag{3}$$

Populația totală, ca ieșire a sistemului, este:

$$y_1(t + 1) = Z_1(t + 1) + Z_2(t + 1) + Z_3(t + 1) \tag{4}$$

Identificarea intrărilor se face răspunzînd la întrebarea ce acțiuni se exercită asupra sistemului, respectiv prin adăugarea unui număr $x_1(t)$ exemplare născute și scăderea unui număr $x_2(t)$ exemplare dispărute. Dar:

$$x_1(t) = x_n y_1(t) \quad \text{și} \quad x_2(t) = x_m y_1(t) \tag{5}$$

ceea ce evidențiază că la sistemul descris intrările $x_1(t)$ și $x_2(t)$ depind de ieșirea $y(t)$. Ieșirea se poate exprima în funcție de intrare înlocuind ecuațiile de stare:

$$y_1(t + 1) + y_1(t) + x_1(t) - x_2(t) = y_1(t) + (x_n - x_m) y_1(t) \tag{6}$$

de unde rezultă că cu cît ieșirea $y_1(t)$ crește, cu atît intrările $x_1(t)$ și $x_2(t)$ sînt mai mari, iar ieșirea $y_1(t)$ are tendința de a crește nedefinit (dacă $x_n > x_m$), de a scădea la 0 (dacă $x_n < x_m$) sau de a rămîne constantă (dacă $x_n + x_m$).

b) În al doilea caz, se presupune că specia constituie hrana unei răpitoare a cărei populație totală este $y_2(t)$ care se împarte în categoriile: $Z_4(t)$ = răpitoare tinere, $Z_5(t)$ = răpitoare adulte și $Z_6(t)$ = răpitoare bătrîne. În acest fel, numărul de rozătoare va scădea (suplimentar) proporțional cu numărul răpitoarelor pe cap de rozător, în ritmul:

$$r_s = k_1 \frac{y_2(t)}{y_1(t)} \tag{7}$$

Dacă numărul de rozătoare scade sub necesarul de hrană al răpitoarelor, atunci apare încă un factor de scădere a numărului de răpitoare, proporţional cu deficitul de hrană raportat la totalul răpitoarelor:

$$r_s' = k_2 \frac{k_1 y_2(t) - y_1(t)}{y_2(t)} = k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)} \geqslant 0 \tag{8}$$

chiar dacă există un excedent de hrană pentru răpitoare ($r_s' < 0$) nu înseamnă că factorul de scădere se transformă într-un factor de creştere. Ecuaţiile (1) şi (4), precum şi ecuaţiile care descriu numărul de răpitoare, pot fi descrise astfel:

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) + r_n Y_1(t) - \frac{1}{T_1} Z_1(t) - R_s Z_1(t) \tag{9}$$

$$Z_2(t+1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_1} Z_1(t) \frac{1}{T_2} Z_2(t) - r_s Z_2(t) \tag{10}$$

$$Z_3(t+1) = Z_3(t) + \frac{1}{T_2} (t) - r_m Y_1(t) - r_s Z_3(t) \tag{11}$$

$$\begin{aligned} Y_1(t+1) &= Z_1(t+1) + Z_2(t+1) + Z_3(tx) = Z_1(t) + Z_2(t) + \\ &+ Z_3(t) + (r_n - r_m) Y_1(t) - r_s[Z_1(t) + \\ &+ Z_2(t) + Z_3(t)] = Y_1(t) + (r_n - r_m) Y_1(t) - r_s Y_1(t) \end{aligned} \tag{12}$$

$$Z_4(t+1) = Z_4(t) + r_n' Y_2(t) - \frac{1}{T_3} Z_4(t) - r_s' Z_4(t) \tag{13}$$

$$Z_5(t+1) = Z_5(t) + \frac{1}{T_3} Z_4(t) - \frac{1}{T_4} Z_5(t) - r_s' Z_5(t) \tag{14}$$

$$Z_6(t+1) = Z_6(t) + \frac{1}{T_4} Z_5(t) - r_m' Y_2(t) - r_s' Z_6(t) \tag{15}$$

$$\begin{aligned} Y_2(t+1) &= Z_4(t+1) + Z_5(t+1) + Z_6(t+1) = Z_4(t) + Z_5(t) + \\ &+ Z_6(t) + (r_n' - r_m') Y_2(t) - r_s'[Z_4(t) + Z_5(t) + Z_6(t)] = Y_2(t) + \\ &+ (r_s' - r_m') Y_2(t) - r_s' Y_2(t) \end{aligned} \tag{16}$$

Se observă că în cazul celor două specii de competiţie numărul de intrări creşte:

$x_1(t) = r_n y_1(t)$; $x_2(t) = r_m y_1(t)$;

$x_3(t) = r_s Z_1(t) = k_1 \dfrac{y_2(t)}{y_1(t)} Z_1(t)$; $x_4(t) = r_s Z_2(t) = k_1 \dfrac{y_2(t)}{y_1(t)} Z_2(t)$

$x_5(t) = r_s Z_3(t) = k_1 \dfrac{y_2(t)}{y_1(t)} Z_3(t)$; $x_6(t) = r_n' y_2(t)$

$x_7(t) = r_m' y_2(t)$; $x_8(t) = r_s' Z_4(t) = \left(k_1 k_2 - k_2 \dfrac{y_1(t)}{y_2(t)}\right) Z_4(t)$

$$x_9(t) = r'_s Z_5(t) = \left(k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)}\right) Z_5(t);$$

$$x_{10}(t) = r'_s Z_6(t) = \left(k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)}\right) Z_5(t)$$

Toate aceste intrări au ca element comun faptul că depind în moduri diferite de ieşire. Fără a face consideraţii mai amănunţite asupra evoluţiei în timp a sistemului dat se remarcă: existenţa speciei y_2 încetineşte creşterea speciei y_1, dacă $r_n - r_m - r_s > 0$, o limitează dacă $r_n - r_m - r_s = 0$ sau o duce la dispariţie dacă $r_n - r_m - r_s < 0$; creşterea speciei y_2 duce la reducerea speciei y_1 (deoarece r_s creşte), dar implică şi apariţia deficitului de hrană care începe să limiteze sau să reducă specia y_2, în care caz special y_1 începe să crească (prin scăderea lui r_s).

Aceste oscilaţii pot avea ca rezultat fie dispariţia lui y_1 urmată inevitabil de dispariţia lui y_2, fie dispariţia lui y_2 urmată de evoluţia liberă a lui y_1, fie stabilirea unui raport constant între y_1 şi y_2, situaţiile respective fiind dictate de relaţiile între parametrii x_n, x_m, x'_n, x'_m, k_1, k_2.

Pe un plan mai larg, studierea proprietăţilor de stabilitate a sistemelor este de mare importanţă pentru analiza şi asigurarea echilibrului ecologic în condiţiile impactului om-natură. Avînd în vedere aceste elemente, planul unic de dezvoltare socială şi economică a ţării noastre prevede, începînd din anul 1976, obiective nominalizate care privesc protecţia mediului înconjurător, inclusiv programe speciale unitare în acest domeniu. Paralel cu exploatarea raţională a unor resurse naturale, se urmăreşte şi folosirea unor tehnologii şi instalaţii nepoluante.

Unul din criteriile de bază al investiţiilor viitoare îl constituie prevenirea şi evitarea unor efecte dăunătoare: degradarea calităţii apei şi a aerului, înlăturarea pericolului de iradiere nucleară sau al deteriorării peisajului natural.

4.2.3. **Societatea ca sistem.** Scopul fundamental al activităţii umane rămîne, în societatea noastră, asigurarea calităţii vieţii, respectiv crearea condiţiilor pentru valorificarea plenară a potenţialului fiecărui individ. Deci, paralel cu creşterea eficienţei economice trebuie acţionat pentru formarea unui climat de muncă adecvat, pentru ameliorarea condiţiei fizice şi intelectuale a tuturor membrilor societăţii.

În acest context, o importanţă majoră o au cunoaşterea legăturilor care apar între diferitele părţi componente ale societăţii ca sistem global şi, mai ales, orientarea acestora în vederea optimizării rezultatelor obţinute.

Dacă se admite existenţa unor „intrări" posibil perturbătoare, atunci elementele sistemului social global, fie ele sisteme integrale — economice, educaţie, cercetare ştiinţifică şi tehnologică, sănătate etc. —, fie ele sisteme parţiale — întreprindere, şcoală, institut de cercetare şi proiectare, spital —, se vor subordona direct principiilor care guvernează funcţionarea acestuia. Pe un plan mai larg, însăşi valorile pe care se bazează sistemele componente vor fi în concordanţă cu criteriile ideologice ale respectivei societăţi. Să ne ima-

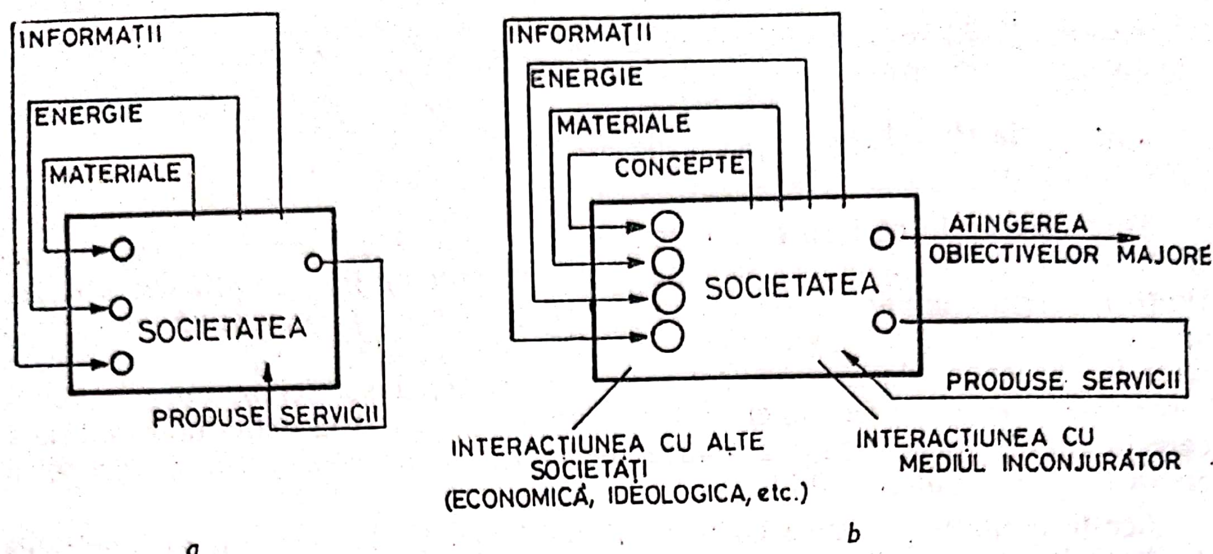


Fig. 74

ginăm o societate care dispune de o structură economică şi socială multisectorială[91], capabilă să se autoconducă (Fig. 74, *a*), adică cu bucle de autoînchidere.

Desigur, trebuie luate în calcul şi interacţiunile cu mediul înconjurător, precum şi cu alte societăţi (Fig. 74, *b*) a căror rezultantă va fi utilizată pentru menţinerea echilibrului şi dezvoltarea societăţii respective.

În concluzie, societatea ca sistem poate fi abordată atît global — în interacţiune cu alte societăţi —, cît şi structural, în ambele cazuri îmbinîndu-se factori economici şi extraeconomici.

Considerînd obiectivul ca o mărime de stare a sistemului, dinamica evoluţiei obiectivului, respectiv „viteza" de variaţie $\frac{dO(t)}{dt}$ şi „acceleraţia" $\frac{d^2O(t)}{dt}$ prezintă un interes aparte.

Ca urmare, *inerţia socială* exprimă întîrzierile adaptării societăţii la schimbările tehnologice intervenite, generate atît de natura psihologică a omului, cît şi de lipsa unei educaţii şi informări adecvate. În general, inerţia socială poate să blocheze o parte din energia socială.

Recurgînd la analogia mecanică, se poate construi o funcţie a inerţiei sociale, a cărei mărime va fi dată de relaţia

$$f = M \cdot \frac{d^2O}{dt^2} \tag{1}$$

în care: M — populaţia, structura societăţii.

În realitate, capacităţii interne transformatoare, din care rezultă forţa exercitată asupra obiectivului, i se opune, pe lîngă inerţia socială, şi o anumită rezistenţă socială R, adică un consumator de energie socială.

$$f = M\frac{d^2O}{dt^2} + R \tag{2}$$

[91] M. Drăgănescu, *Societatea ca sistem*. În „*Ştiinţa conducerii societăţii*", Ed. politică, Bucureşti, 1976.

În timp ce inerția socială influențează doar ritmul de mișcare a obiectivului, rezistența socială se opune direct mișcării acestuia. Dacă $R = f$, atunci $M \frac{d^2O}{dt} = 0$. Avînd $\frac{dO}{dt}$ = constant, rezultă că obiectivul se va deplasa cu o viteză constantă. În acest caz, rezistența la mișcare depinde de mărimea vitezei:

$$R = R\left(\frac{dO}{dt}, \ldots\right) \tag{3}$$

Forța socială internă (f) în raport cu obiectivul va depinde de structura sistemului. Derivînd dintr-o anumită energie stocată în sistem se poate presupune că

$$f = f(O - Op, \ldots). \tag{4}$$

funcția depinzînd și de alți parametri.

Societatea ca sistem, fiind un generator de bunuri, de concepte etc., este în fond un izvor de energie socială, din care o parte se înmagazinează în sistem, iar alta se consumă, acesteia din urmă corespunzîndu-i rezistența socială. Generării de energie socială trebuie să-i corespundă o generantă socială, de forma:

$$G = G\left(\frac{dO}{dt}, \ldots\right) \tag{5}$$

și care va fi de semn contrar rezistenței sociale. În acest caz, ecuația (2) va deveni:

$$f = M \frac{d^2O}{dt^2} + R - G. \tag{6}$$

Făcînd substituirile respective obținem modelul societății ca sistem în funcție de: obiectivul social, inerția socială, rezistența socială, generanța socială și forța socială care acționează asupra obiectivului

$$M \frac{d^2O}{dt^2} + R\left(\frac{dO}{dt}, \ldots\right) - G\left(\frac{dO}{dt}, \ldots\right) - f(O - Op, \ldots) = O \tag{7}$$

Trebuie avut în vedere că în sistem apare un set de restricții datorate atît mediului înconjurător, cît și mediului internațional. Dacă asupra sistemului acționează o forță externă f_e (mediul internațional), atunci ecuația (2) va deveni:

$$f_e + f = M \frac{d^2O}{dt^2} + R - G \tag{8}$$

Deci, obiectivul ca mărime de ieșire $O(t)$ s-ar apropia în timp de obiectivul propus după o anumită lege (Fig. 75, *a*), aceasta din urmă ca funcție de timp (Fig. 75, *b*) trebuind să fie optimizat.

Fiind un sistem autogenerator, pentru a genera energie, materiale, produse, idei, concepte, informații, societatea trebuie să obțină din afară o energie primară, provenind din mediul înconjurător.

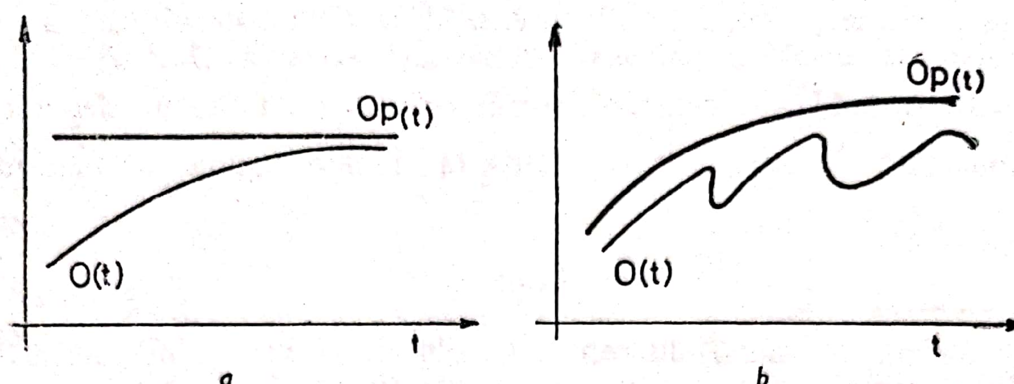


Fig. 75

Un asemenea model permite o analiză calitativă a parametrilor săi prin prisma deosebirilor dintre societatea socialistă şi cea capitalistă.

Parametru	Socialism	Capitalism
R	Rezistenţa socială este diminuată datorită lipsei de contradicţii antagonice în interiorul societăţii.	Rezistenţa socială este crescută datorită intensităţii contradicţiilor care se manifestă.
G	Unitatea de interese fundamentale în interiorul societăţii face ca generanţa socială să fie mare (mişcarea de inovatori, depăşirea sarcinilor, mobilizare conştientă şi susţinută în îndeplinirea acestora etc.).	Contradicţiile care se manifestă la nivelul relaţiilor sociale împiedică realizarea unei generanţe mari ; la un anumit nivel de dezvoltare a acestor contradicţii, generanţa poate deveni negativă căpătînd semnificaţia rezistenţei sociale (fenomene de pasivitate, acte antisociale, parazitism etc.).
f	Conducerea societăţii exercitîndu-se în spiritul intereselor fundamentale ale acesteia, conferă o forţă mare actelor decizionale.	Actul de conducere a societăţii nu este reprezentativ din punct de vedere al intereselor sociale, ceea ce îi diminuează forţa.

Existenţa proceselor de autoconducere şi autogenerare la un sistem implică şi existenţa buclelor de reacţie (Fig. 76, *a*).

În cel mai simplu caz, funcţia de intrare *Bq* este proporţională cu ieşirea *B* = constant. În realitate, şi factorul de reacţie poate depinde de „*O*", ca şi alte mărimi : β(*O*, . . .,). Prin bucla de reacţie socială se aduc ca intrări în societate, produse, maşini care constituie, în sfera economiei, noi investiţii „*y*".

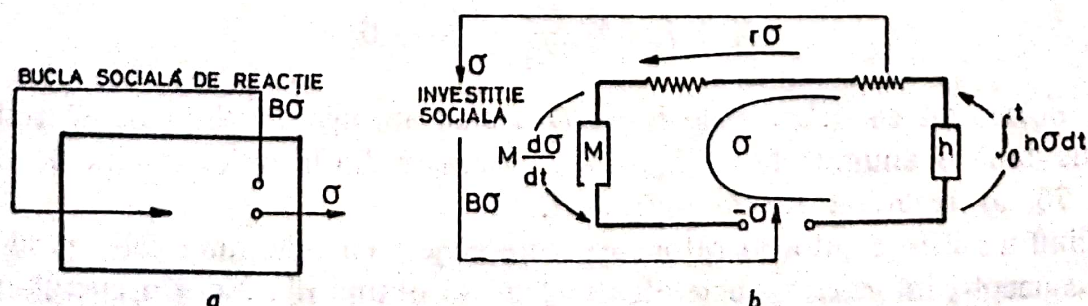


Fig. 76

Deci „O" reprezintă funcţia de investiţie socială (Fig. 76, *b*), adică o reacţie pozitivă care asigură creşterea ieşirii. Societatea nu poate genera energie socială fără această reacţie pozitivă, ceea ce face ca generanţa socială să depindă de existenţa buclei sociale de reacţie.

Un sistem fără reacţie (pozitivă) nu va conţine generanţă socială şi va fi descris cu relaţia:

$$M \frac{d^2O}{dt^2} + R - f = O \tag{10}$$

Se poate lua $R = r \frac{dO}{dt}$, (11)

în care: r — funcţia de rezistenţă socială care nu este neapărat constantă, ea poate depinde de $O, \frac{dO}{dt}$.

De asemenea, se va lua: $f = -Oh(O)$. (12)

După o integrare în raport cu timpul, ecuaţia (10) devine:

$$M \frac{dO}{dt} + rO + \int_0^{t_h} O\, dt = O \tag{13}$$

în care O reprezintă un flux care trece prin inerţia, rezistenţa şi forţa socială.

Dacă avem în vedere şi investiţia socială, atunci circuitul va conţine şi un element corespunzător generaţiei sociale

$$G = g \frac{dO}{dt} \tag{14}$$

în care g este funcţia de generanţă socială.

Luînd în consideraţie şi investiţia socială Q, ca un rezultat al reacţiei sociale, respectiv $g = -\beta$, atunci apar unele modificări observate şi în diagramă.

Tratarea societăţii ca sistem relevă că, în spaţiul obiectivelor, se va găsi întotdeauna un subspaţiu economic, alături de care pot fi constituite subspaţii culturale, ştiinţifice, educaţionale, ideologice, politice. Energia economică generată de societate la un moment dat este disipată prin consum şi, parţial, pentru dezvoltarea sistemului. De aici şi cerinţa minimă a echilibrului sistemului societăţii: menţinerea unei disipări a energiei egală cu cea produsă, ceea ce face ca, în socialism, în societăţile mai puţin dezvoltate, economicul să prevaleze o anumită perioadă istorică pentru a se asigura o creştere continuă a obiectivelor neeconomice.

Pornind de la ecuaţia (8) se poate analiza şi dinamica comunităţii mondiale în ansamblul său (Fig. 77).

Aspiraţiile umane fiind aceleaşi, iar restricţiile impuse de mediu fiind generale, este firesc să luăm în consideraţie şi ipoteza alinierii obiectivelor, ceea ce ar asigura stabilitatea subsistemelor componente, respectiv a entităţilor naţionale. Avînd determinare obiectivă, această cerinţă ar scuti omenirea de la risipa de resurse umane, materiale şi financiare, presupune existenţa unui

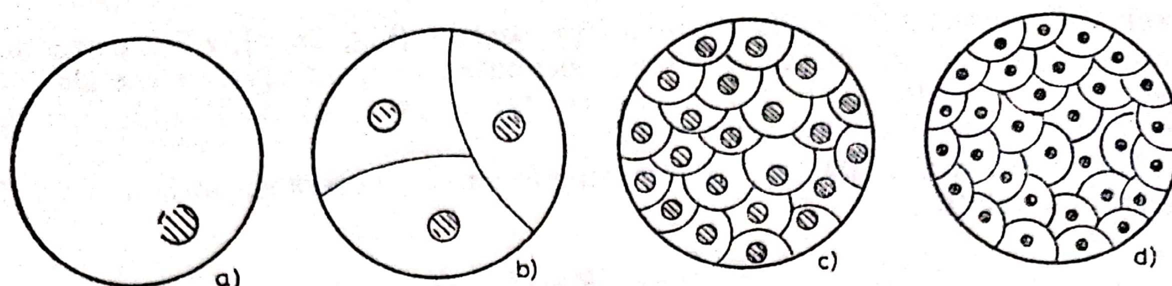


Fig. 77

climat politic de cooperare pe multiple planuri, a unui cadru ştiinţific structurat, bazat pe legităţi cu vocaţie universală.

4.2.4. **Sistem politic.** Ca sistem parţial sau subsistem al societăţii, politicul, în înţelesul de *relaţii politice* — între clase, pături şi categorii sociale ca subiecţi colectivi ai unor acţiuni politice manifestate sau latente —, *instituţii politice* — statul şi celelalte organizaţii politice, de masă şi obşteşti şi *conştiinţa politică* — valori şi norme politice, idealuri sociale pentru înfăptuirea cărora acţionează diferite clase şi categorii sociale are o foarte mare importanţă în conducerea şi organizarea societăţii în general. Deşi există parametrii comuni ai politicului în cele două orînduiri sociale — nevoia obiectivă a cooperării sociale, adeziunea liberă la acţiunile iniţiate şi întemeierea conducerii pe autoritate —, totuşi structura politicului şi relaţiile respective nu evoluează convergent. Spre deosebire de capitalism, unde politicul aparţine „elitelor", în orînduirea socialistă configuraţia politicului reprezintă un ansamblu unitar, complex şi diversificat, de elemente interdependente care acţionează în vederea atingerii obiectivelor predeterminate. Conducerea societăţii socialiste este prin excelenţă una politică, în cadrul căreia se stabilesc opţiunile majore ale naţiunii, iar locul şi rolul central îl deţine partidul comunist ca forţă motrice a accelerării procesului de dezvoltare a întregii societăţi. Funcţia de conducere conştientă în socialism devine o necesitate obiectivă, politicul avînd în noile condiţii şi funcţia de *reglare* la nivelul societăţii: accentuarea caracterului conştient al dezvoltării sociale pe măsura maturizării orînduirii; mobilizarea şi orientarea tuturor resurselor umane şi materiale spre îndeplinirea obiectivelor stabilite; armonizarea intereselor imediate cu cele de perspectivă, a celor individuale cu cele sociale; identificarea la timp a contradicţiilor care apar şi luarea măsurilor adecvate pentru înlăturarea cauzelor care le generează; promovarea noului.

Desigur, conducerea de către partidul comunist a proceselor sociale incumbă o imensă responsabilitate asupra modului în care se exercită puterea, şi cum aceasta aparţine poporului, este firesc să se acţioneze pentru dobîndirea de către mase a conştiinţei acestei calităţi, pentru perfecţionarea şi adîncirea neîntreruptă a democraţiei. Căile, metodele şi mijloacele de înfăptuire a rolului conducător al partidului comuniştilor la noi în ţară în cadrul sistemului politic, ca şi al societăţii în ansamblu, au fost dezvoltate în special în documentele Congreselor X şi XI.

O dovadă a modului în care Partidul Comunist Român îşi îndeplineşte rolul conducător constă în angajarea sa plenară atît în procesul conducerii sociale, cît şi în cel al înfăptuirii liniei politice pe care o elaborează, în spi-

ritul de inițiativă manifestat în toate domeniile de activitate și la toate nivelurile, în explorarea realităților ca surse de dezvăluire a posibilităților de progres general[92]. Dezbaterile și soluțiile originale adoptate în ultima perioadă — forumurile Consiliilor oamenilor muncii din industrie și agricultură, al Consiliilor populare, cerințe ale unei conduceri eficiente, au permis extinderea domeniului științific și asupra unor obiective importante ale practicii conducerii societății socialiste: organizațiile sociale, culturale, educaționale și de tip administrativ. Această necesitate legică rezultă din adevărul că problemele conducerii politice a societății, luată ca sistem global, și ale palierului median teritorial — județ, oraș, comună — diferă de cele ale conducerii unităților economice și sociale propriu-zise. Varietatea parametrilor și, mai ales, dinamismul acestora influențează mult decizia într-un domeniu sau altul de activitate, impunînd viziunea integratoare asupra evoluției fenomenelor și proceselor.

4.3. **Metode de conducere.** Din cîte se cunoaște, există o multitudine de metode de conducere, unele puse în valoare de investigații sistematice și generalizări teoretice, altele datorate calităților intrinseci ale conducătorilor. Aceștia, sesizînd deseori particularitățile sistemului pe care îl conduc, reușesc să obțină performanțe superioare altora similare tributare rutinei. De aceea nu se poate vorbi de metode de conducere „pure", general valabile pentru orice situație, ci de metode specifice condițiilor în care se manifestă. Mai cu seamă în procesele de conducere, perfecționarea simultană cu acumulările din domeniile cunoașterii și experienței umane, cu cerințele comenzilor sociale, a căpătat valoare de postulat.

Metodele se referă atît la conducerea *strategică* (alegerea și alocarea mijloacelor necesare atingerii obiectivelor) cît și la conducerea *tactică* — căile operative practice de atingere a obiectivelor, iar eficiența acestora nu înseamnă, implicit, și eficența procesului de conducere. O metodă poate fi: necorespunzătoare condițiilor în care se desfășoară procesul, aplicată defectuos sau bună, dar nedorită. Din aceste considerente, apreciem importantă enumerarea unor axiome care se referă la metode de conducere: un proces de conducere eficient nu se realizează fără o metodă de conducere corespunzătoare; o metodă de conducere nu poate fi aplicată în toate procesele de conducere; o metodă solicită ca toți, sau cel puțin majoritatea conducătorilor dintr-o unitate, să folosească procedee adecvate și să cunoască tehnicile specifice; o metodă trebuie să permită măsurarea rezultatelor activității conducătorilor în scopul cointeresării lor materiale, sociale și morale.

În continuare, vom prezenta cîteva din metodele și tehnicile mai frecvent uzitate și care se bucură de atenția teoreticienilor și practicienilor.

4.3.1. **Conducerea prin sistem.** Cu cît societatea este mai evoluată, cu atît componentele sale — subsistemele — prezintă mai multe stări, poziții și configurații interdependente, capabile să acționeze la influența mediului și să se adapteze noilor condiții. Deși metoda de conducere este aplicabilă în orice unitate care respectă cerințele structurii sistemice, uneori realizarea în practică este îngreunată de concepția ierarhizării și de puținătatea cunoștințelor din discipline concurente: matematica, sociologia, psihologia, teoria sistemelor

[92] Nicolae Ceaușescu, Raport la Conferința națională a partidului — decembrie, 1977

şi informatica. O dificultate o constituie şi aspectul dual al structurii interne a oricărui sistem: una de execuţie şi alta de conducere. În timp ce sistemul execuţiei reprezintă circuite deschise mediului exterior, imprimînd o nouă dimensiune valorilor materiale şi spirituale, cel al conducerii conţine un circuit închis de legătură.

Potrivit majorităţii cercetătorilor, trăsăturile principale ale metodei — dezvoltate în capitolele anterioare — au ca rezultantă aprecierea că Unitatea convenţională este un sistem global, simplificat, format din elemente ale căror relaţii (conexiuni) interne reciproce sînt mai puternice decît cele ale ansamblului cu mediul său înconjurător.

Deşi există multe controverse în rîndul teoreticienilor cu privire la etapele de aplicare a metodei, se degajă totuşi poziţii apropiate, cel puţin asupra unora:

— identificarea şi delimitarea subsistemelor, a elementelor şi conexiunilor, precum şi sistematizarea activităţilor;

— asamblarea sistemelor: combinarea elementelor în aşa fel încît să uşureze adaptabilitatea la cerinţele şi restricţiile fortuite ale mediului exterior;

— definirea responsabilităţilor paralel cu proiecţia circuitelor de conexiuni între execuţie şi conducere, rolul acesteia din urmă limitîndu-se la menţinerea sistemului în stare de echilibru, nu şi dezvoltarea acestuia;

— adaptarea treptată a conducerii la cerinţele metodei — experimentarea şi extinderea acesteia şi, mai ales, trecerea la metode integrate de conducere.

Tehnicile utilizate au la bază principii şi procedee derivate din teoria informaţiei şi matematică. Aşa cum s-a mai subliniat, sistemul nu este izolat, ci un întreg faţă de elementele sale componente şi o parte faţă de ansamblul în care este inclus. Cu alte cuvinte, atît întregul, cît şi partea au poziţii duble, formînd ceea ce materialismul numeşte unitatea dialectică a contrariilor (Fig. 78).

Stabilind relaţiile şi limitele dintre părţile componente, ierarhizarea permite decuparea Unităţilor bloc — conducerea şi execuţia fiecărui nivel ierar-

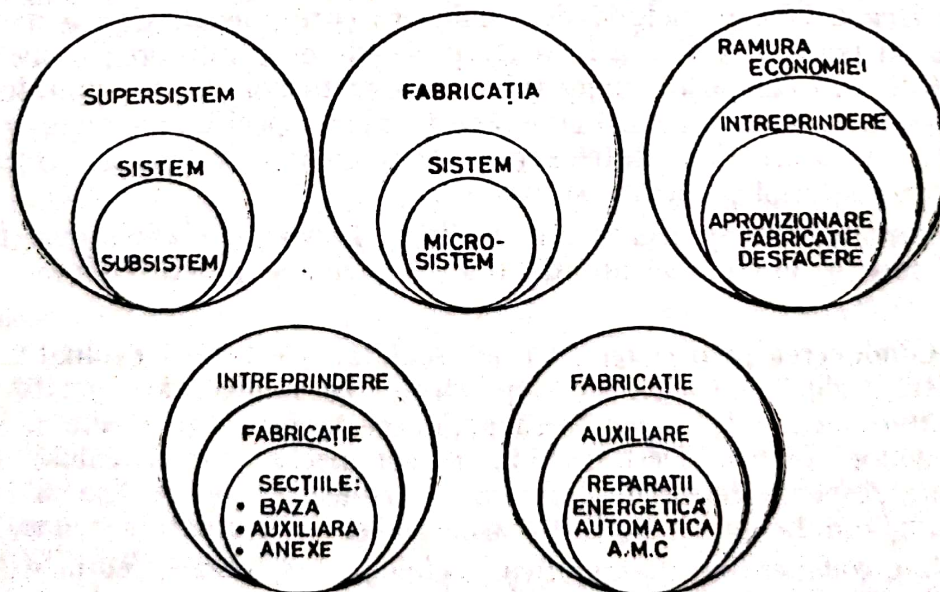


Fig. 78

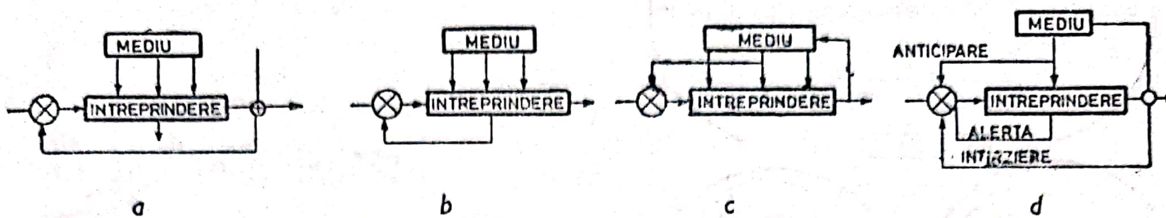


Fig. 79

hic — din structura verticală, precum şi divizarea succesivă şi paralelă a conducerii. Tehnica ierarhizării face abstracţie de fenomenele care se produc în interiorul subsistemelor, luînd în consideraţie numai mărimile cuantificabile la intrarea şi ieşirea din bloc.

Reglarea are ca scop menţinerea stării de echilibru a sistemului sau dezvoltarea acestuia în conformitate cu cerinţele mediului. Nu se realizează automat ca în sistemele cibernetice, ci prin mijlocirea conducătorilor.

În sistemele complexe şi deschise spre mediul exterior, reglarea se face prin conexiune inversă. Prin prisma locului şi timpului de culegere a informaţiilor care sesizează restricţiile şi finalizează reglarea, deosebim patru categorii de reglare:

— reglarea ulterioară sau postreglarea, în care variabilele de intrare se corectează cu un decalaj faţă de informaţiile date de ieşirile esenţiale. La sfîrşitul perioadei (lună) se constată nerealizările şi se reprogramează pentru perioade viitoare (Fig. 79, *a*);

— reglarea prin alertă, în care variabilele de intrare se corectează pe baza unor variabile de ieşire intermediare (secundare), legate, la rîndul lor, direct de variabilele de ieşire esenţiale. Cunoaşterea rebuturilor dintr-o perioadă permite reprogramarea promptă a producţiei pentru a se asigura realizarea programului iniţial (Fig. 79, *b*);

— reglarea prin anticipare (prereglare), în care variabilele de intrare se corectează operativ pe baza informaţiilor mediului exterior. Dacă sosirea materiei prime întîrzie mai mult decît asigură stocurile de siguranţă, atunci se apelează la rezervă, ceea ce permite ca ieşirile esenţiale (producţia planificată) să se realizeze corespunzător programului iniţial (Fig. 79, *c*);

— reglarea combinată, constînd din combinarea celor trei tipuri enumerate (fig. 79, *d*), folosită în medii agresive care presupun reacţii ale conexiunii rapide.

4.3.2. **Conducerea prin obiective.** Circumscrie deziderate şi scopuri pe care un grup sau individ doreşte să le atingă într-o perioadă dată şi cu mijloace predeterminate. Deosebirea între cei care folosesc această metodă constă nu în obiective, ci în concepţia şi maniera în care sînt stabilite, măsurate, urmărite şi controlate procesele în desfăşurare. Trăsăturile principale ale metodei sînt:

— participarea tuturor angajaţilor la definirea obiectivelor, conducerea colectivă avînd competenţa deciziilor strategice şi tactice, a optimizării resurselor şi acţiunilor în vederea realizării scopului;

— stabilirea riguroasă a performanţelor conducerii şi a limitelor sale. Cu cît se cunoaşte mai bine obiectivul de către conducere şi executanţi, cu atît participarea şi autocontrolul general asupra stadiului îndeplinirii scopurilor parţiale vor fi mai exigente;

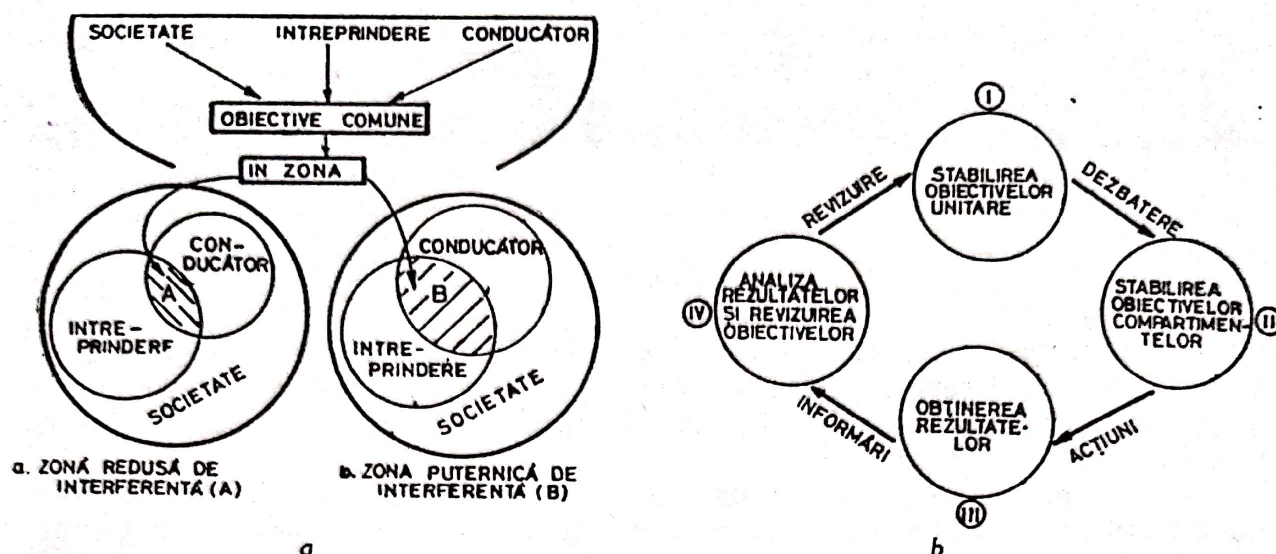


Fig. 80

— transpunerea în planuri şi programe de lucru proprii a obiectivelor organelor ierarhice superioare;

— orientarea spre viitor şi perfecţionarea neîntreruptă a procesului de conducere. Cu cît zona de interferenţă a obiectivului sistemului cu cele personale este mai mare, cu atît şi conectarea metodei la progresul general creşte (Fig. 80, *a*).

Între obiective şi planuri urmărind aceleaşi interese sînt asemănări, dar şi deosebiri. Primele derivă din obiectul şi raţiunea existenţei comune, din liniile directoare şi deciziile emanate de la aceleaşi organe ierarhice superioare. Deşi esenţiale, deosebirile conduc la coexistenţă în cadrul aceluiaşi sistem, rezultatele diferite fiind generate de eficienţa cu care se utilizează metoda.

Etapele sepcifice metodei sînt în număr de patru şi trebuie parcurse la intervale de timp bine determinate (Fig. 80, *b*).

Prin compunerea etapelor se ajunge la un ciclu, a cărui durată este diferită de la un nivel ierarhic la altul (Fig. 81, *a*).

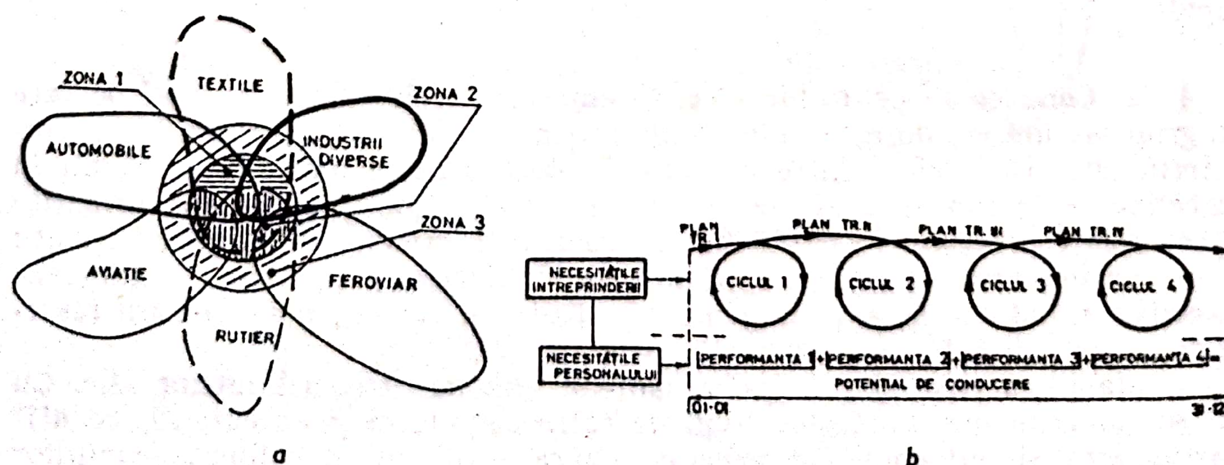


Fig. 81

Din analiza mai multor cicluri, se deduc performanțele obținute, adică potențialul de conducere în funcție de care să se stabilească fie promovarea, fie retrogradarea. Esența conținutului etapelor metodei constă din:

— stabilirea obiectivelor și integrarea lor în programele de perspectivă ale țării: identificarea celor mai semnificative obiective pentru o perioadă delimitată, de regulă între 1 și 5 ani. Înainte de a fi aprobate de adunarea generală a oamenilor muncii, obiectivele sînt supuse dezbaterii personalului pentru fundamentare și motivare;

— stabilirea obiectivelor pentru conducerea compartimentelor, urmînd ca, pe baza discuțiilor cu conducerea superioară, să se definescă obiectivele derivate pentru direcție, serviciu, secție, atelier, formație de lucru. În acest fel, obiectivele vor penetra pe toată scara ierarhică descendentă, constituind obiective specifice, iar stabilirea lor se face pe baza acordului dintre conducător și șeful ierarhic.

Identificarea cu obiectivele de realizat deblochează psihologic echipele de conducere, facilitînd selecția celor semnificative și luarea măsurilor de sincronizare cu obiectivele generale.

În acordul acestei etape se amorsează diferențele și se pun de acord interesele și nevoile individuale cu cele colective:

— realizarea obiectivelor — etapa cea mai lungă, în care se verifică realismul obiectivelor, modul în care s-a acționat pentru obținerea unor rezultate optime. În această perioadă, superiorii nu iau decizii în aria obiectivelor subordonaților, decît în cazuri extreme: mers necorespunzător spre obiective; cererea expresă a subordonaților; schimbări de strategii. Între cei doi conducători există o permanentă legătură în ceea ce privește perfecționarea pregătirii și informării asupra îndeplinirii obiectivului;

— analiza rezultatelor și revizuirea obiectivelor, care, practic, se confundă cu prima etapă din ciclul următor. Analiza rezultatelor permite formularea unor obiective și performanțe viitoare mai adecvate condițiilor existente și cerințelor posibile. Obiectivele caracteristice se reiau în aceeași formă mai multe etape consecutive, modificările fiind determinate de noi strategii și tactici. În această etapă, conducătorii se axează pe îmbunătățiri viitoare și nu delegă această activitate.

Metoda de conducere prin obiective integrează necesitățile și interesele colective cu cele ale personalului de conducere la toate nivelurile, aceasta impunînd disciplină și supunere față de interesele generale și oferind fiecărui conducător șansa de a i se recunoaște meritele. Metoda nu se poate aplica oriunde și oricînd, cunoașterea esenței și tehnicilor specifice, adaptarea la condiții și pregătirea echipei de conducere și a colectivelor de muncă reprezentînd elemente fundamentale pentru aplicarea ei cu succes.

4.3.3. **Conducerea prin proiecte.** Este specifică sistemelor sau compartimentelor cu lucrări complexe, în care colaborarea joacă un rol important; realizarea unor investiții mari; introducerea unui sistem de prelucrare automată a datelor; proiectarea și construirea unor produse unicate; elaborarea unor mari enciclopedii; schimbarea și reorganizarea unui sistem de conducere etc.

Ordonarea activităților după un calendar optim, racordat la un program de cheltuieli eficient și urmărirea continuă, de către conducerea mai multor

proiecte în curs de desfăşurare, şi corelarea acestora în timp cu resursele existente face ca metoda să devină eficientă.

Trăsăturile caracteristice ale metodei ar putea fi considerate: activităţile sau lucrările avînd un caracter eterogen impun supleţe mare şi temporalitatea structurii; solicită conducători cu aptitudini de conducere; uzează de principii şi tehnici ale delegării de autoritate; dezvoltă capacitatea de coordonare şi sistematizare, scurtînd perioada de acomodare; menţine raportul între stadiul lucrărilor executate şi consumarea fondurilor puse la dispoziţie.

Ca etape şi tehnici specifice ar putea fi menţionate: definirea proiectului; organizarea riguroasă a conducerii şi structurii organizatorice şi executarea proiectului.

Conducătorul de proiect are o serie de obligaţii faţă de colaboratori şi subordonaţi — îndrumarea, perfecţionarea, coordonarea şi motivarea diferitelor acţiuni, iar caracteristicile de bază ar putea fi considerate: echipa de conducere devine forma de organizare a viitoarelor lucrări; echipele temporare pluridisciplinare fac tot mai puţin apel la serviciile funcţionale, atrăgînd în cadrul lor specialişti de toate categoriile; devine un instrument pentru urmărirea detaliată a integrării problemelor de punere în funcţiune a obiectivului.

4.3.4. **Conducerea prin produs.** Maniera cu ajutorul căreia problemele referitoare la un produs sau produse omogene sînt grupate şi subordonate unei coordonări şi supravegheri adecvate. Asigură corelarea producţiei conform necesităţilor beneficiarilor şi, mai ales, orientării cercetării şi lansării producţiei. Dacă o unitate produce obiecte luminoase pentru un mare număr de beneficiari, atunci se pot zona anumite produse după omogenitatea lor (Fig. 81, *b*), fiecare avînd conducere separată.

Metoda conţine următoarele trăsături caracteristice: tridimensionalitatea structurii şi relaţiilor create; cuprinde toate fazele realizării produsului — cercetare, producţie, desfacere; politica faţă de produs şi toate acţiunile sale sînt trecute mai întîi prin filtrul ideilor şi intenţiilor conducătorului.

Tendinţa spre paralelism şi tridimensionalitate, lipsa cadrelor de conducere determină reţineri faţă de folosirea metodei. Utilizarea acestei metode implică parcurgerea în prealabil a trei etape: stabilirea zonelor omogene identificate printr-o analiză detaliată a tehnologiei tuturor produselor, trecerea de la organizarea şi conducerea tradiţională a producţiei de masă (Fig. 82, *a*) la cea a fabricaţiei produselor de mare tehnicitate, de multe ori unicate (Fig. 82, *b*).

Deosebit de important este să cunoaştem cîte produse poate conduce un om. Dacă produsul este complex şi eterogen din punct de vedere tehnologic (locomotive, nave) sau al solicitării clientului (ramuri, utilitate, dispersie), atunci responsabilul produsului tinde să fie numit pentru un singur produs. În celelalte cazuri, pentru un grup de produse omogene. Deşi relaţiile lui sînt multiple ca formă şi sens, conducătorul de produs este subordonat directorului general, ci nu celui tehnic sau comercial.

Conducerea prin produs — specifică dinamismului actual —, cuprinde toate laturile ce privesc produsul, de la concepţie pînă la asimilarea altuia nou, şi include urmărirea calităţii şi cantităţii, a fiabilităţii şi preţului acestuia.

Dintre tehnicile specifice metodei menţionăm: studierea produsului şi a consumatorilor, cercetarea pieţii, tehnica înlocuirii, costuri marginale.

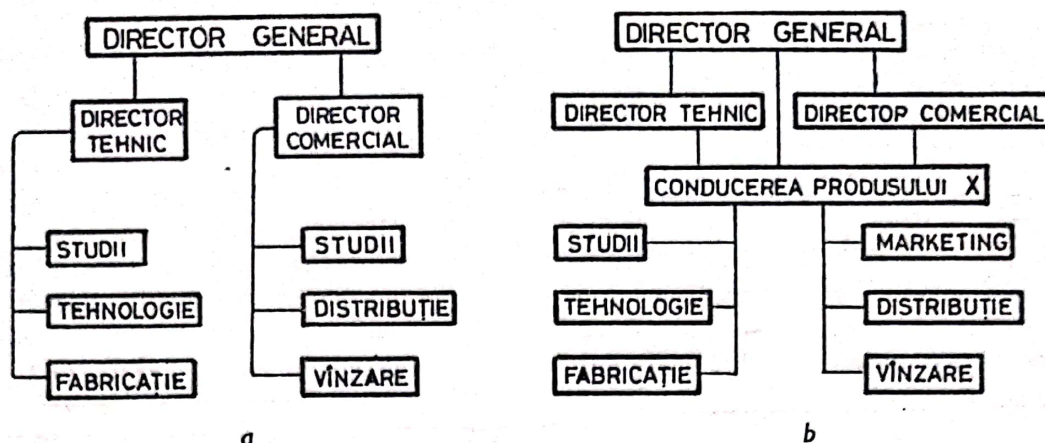


Fig. 82

4.3.5. **Conducerea prin buget.** Se bazează pe detalierea activităților (în plan și programe de cheltuieli și venituri), precum și a rezultatelor. A penetrat ca urmare a prudenței din piața concurențială, dar și datorită dorinței conducătorilor de a nu se confunda rezultatele muncii lor cu ale altora. Folosind un tip de măsurare comun tuturor conducătorilor — cheltuieli și venituri — metoda bugetelor asigură un limbaj unic. Prin defalcarea etalonului bănesc pe compartimente și conducători se reflectă fidel și pe termene scurte posibilitățile reale de eficiență ale activităților (Fig. 83).

Între buget, ca instrument de detaliere a programelor, și contabilitate, ca furnizor de informații, se stabilește o corespondență care să permită o măsurare unică. Informația contabilă satisface atît nevoile conducerii imediate, cît și cele de centralizare pentru organismele superioare. După cum corespondența între bugete și contabilitate asigură regăsirea acelorași fapte în termeni si-

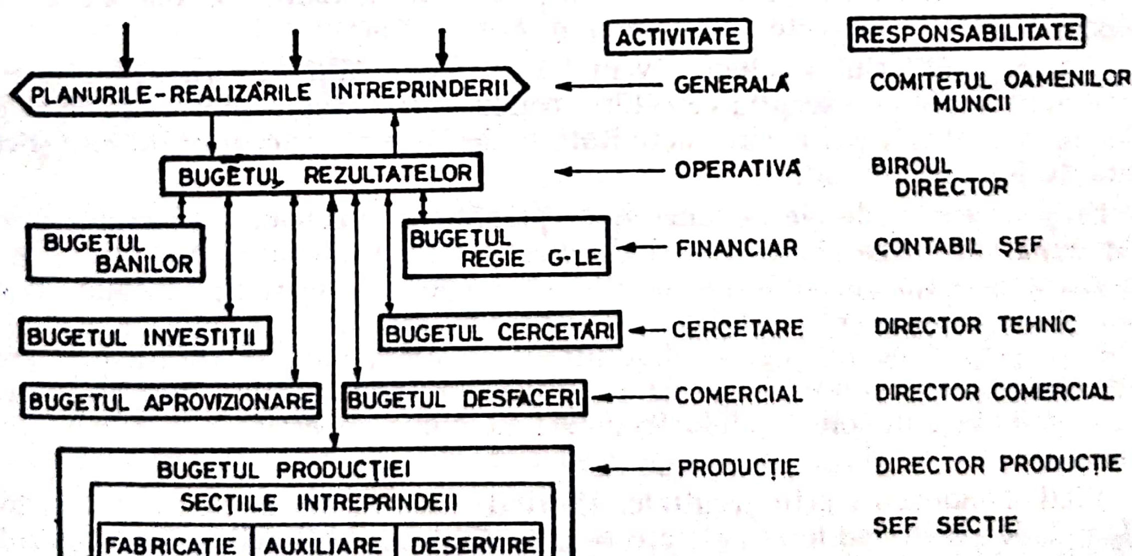


Fig. 83

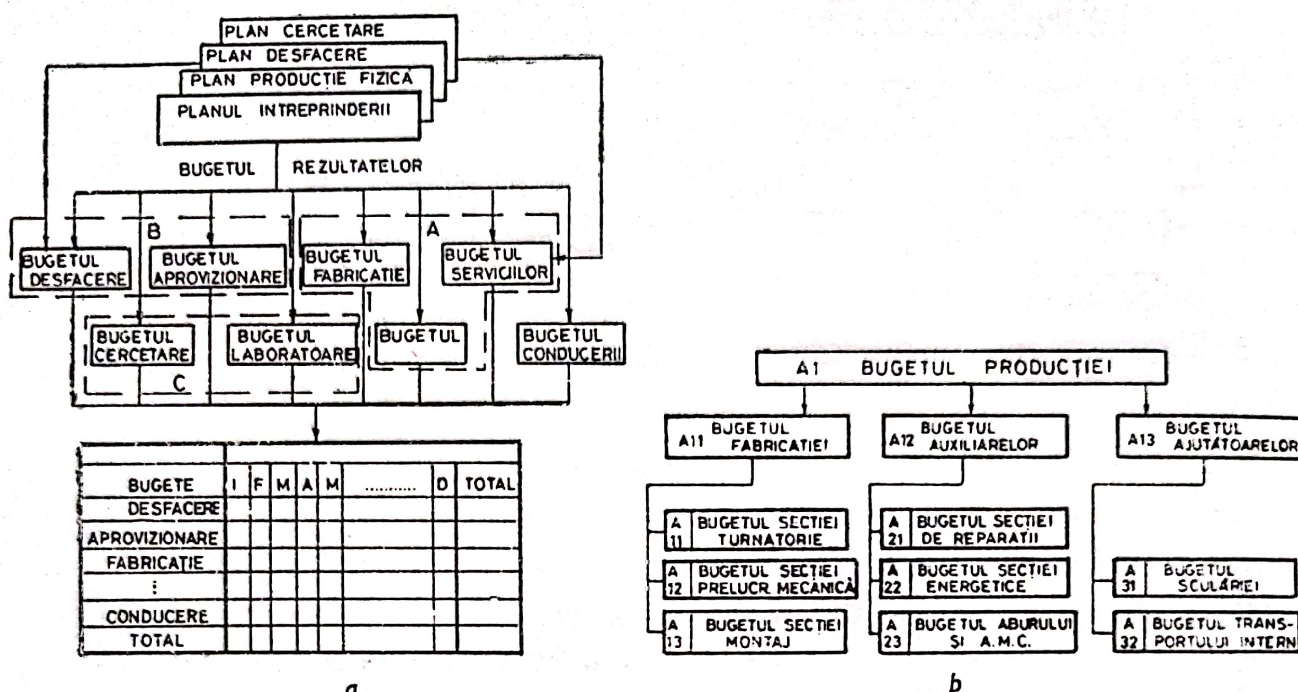


Fig. 84

milari ; bugetele pot fi grupate pe activităţi (corespondenţa principalelor activităţi şi subdiviziunilor lor) şi după organizări interne (Fig. 84, *a*).

Deosebim bugetele: *desfacerii*, bazat pe contractele încheiate cu diverşi clienţi ; *producţiei*, avînd ca punct de plecare desfacerea şi stocurile de semnifabricate şi producţia neterminată ; *aprovizionării*, întocmit în funcţie de normele de consumuri prestabilite ; *conducerii*, înglobînd cheltuielile generale pentru organizare şi conducere ; *investiţiilor*, *cercetării* etc. Cel mai important este bugetul producţiei şi are la bază norme de consum pentru materii prime, utilităţi industriale, retribuţie, gradul de folosire şi randamentul utilajelor (Fig. 84, *b*).

Într-o construcţie bugetară realizată pe activităţi, toate bugetele au relaţii valorice corelative directe între ele (Fig. 85).

Tot după criteriul tipologic avem bugete pe *unităţi teritoriale*, incluzînd toate activităţile cu excepţia cercetării, conducerii şi investiţiilor, şi *combinate*, folosite în unităţi mari a căror activitate se desfăşoară în teritorii diferite şi cu distanţe între subunităţi.

Etapele principale ale metodei sînt : pregătirea bugetelor — efectuată imediat după aprobarea planului — şi alegerea variantei optime ; aprobarea bugetelor, competenţă aparţinînd şefului ierarhic imediat superior ; execuţia bugetelor şi controlul bugetar, de fapt autocontrolul. Metoda de conducere prin bugete se sprijină pe înţelegerea descentralizării economice, măsurată în etalon bănesc şi implică nu numai maturitate şi înaltă responsabilitate, ci şi acordarea unui grad de autonomie şefului compartimentului bugetar.

4.3.6. **Conducerea prin rezultate.** Potrivit acesteia fiecare conducător, indiferent de poziţia sa ierarhică, are responsabilitatea obţinerii anumitor rezultate. Punînd accent pe aspectul creator al muncii de conducere, metoda este mai mult decît un instrument de conducere, este o stare de spirit şi o concepţie

integrată care permite o mare libertate de acţiune. În acest caz, atributele de previziune şi control cresc odată cu performanţele şi rezultatele nivelurilor inferioare, la care celelalte atribute capătă noi dimensiuni.

Trăsăturile caracteristice ar putea fi considerate următoarele: planificarea şi coordonarea rezultatelor la toate nivelurile de conducere; antrenarea echilibrată a efortului întregului colectiv şi remunerarea lucrătorilor în concordanţă cu rezultatele obţinute; integrabilitatea rezultatelor şi subordonarea lor obiectivelor generale; selecţia problemelor prioritare în vederea concentrării eforturilor asupra celor importante; facilitatea controlului conducerii în sensul comparării rezultatelor obţinute cu cele ce trebuiau atinse; evaluarea obiectivă a conducătorilor şi concordanţa de interese generale şi particulare.

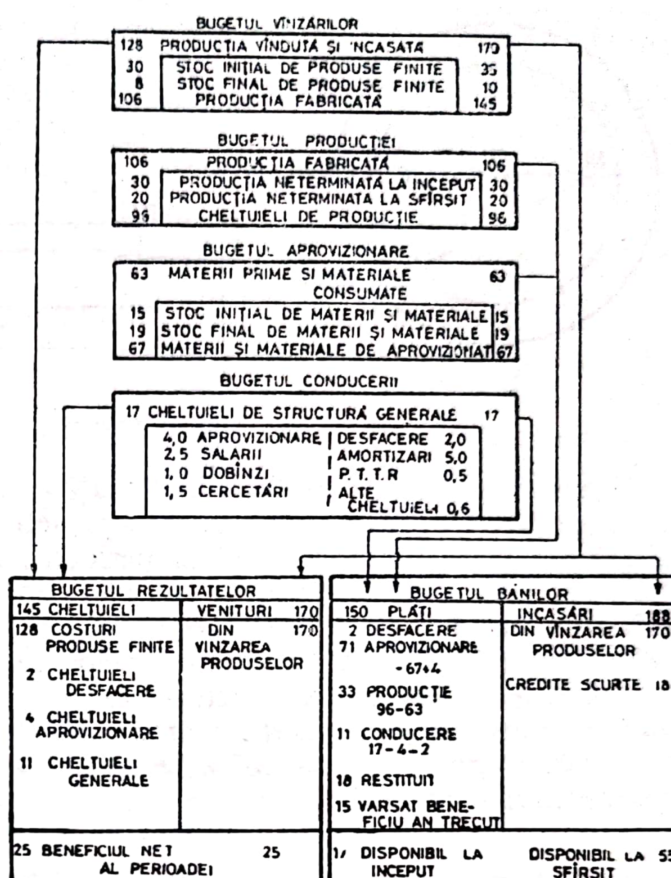


Fig. 85

Folosirea acestei metode se face numai după o analiză şi proiectare prealabilă — cu 3—6 luni înainte de începerea activităţii — în conformitate cu o tehnologie specifică. *Analiza* constă din organizarea unor şedinţe de informare şi sensibilizare a cadrelor de conducere, grupate pe niveluri ierarhice sau specifice de muncă. Iar *urmărirea*, a cărei perioadă de raportare se recomandă să concorde cu cea contabilă, se poate face prin grafice, tabele sau fişe.

Această metodă determină rezultate pozitive, în primul rînd ca urmare a ingeniozităţii şi activităţii conducătorilor.

4.3.7. **Conducerea prin excepţie.** În virtutea acestei metode actul de conducere este procesul căruia i se transmite, prin tehnologia informaţională, numai date cu caracter excepţional — abateri peste limitele admise de la planuri, programe sau obiective prestabilite. În afara raporturilor periodice generale — bilanţuri, dări de seamă generale, statistici, activităţile de rutină nu interesează. Rezolvarea abaterilor de către un anume nivel de conducere, cu drept de decizie, duce la economisirea de timp şi comunicaţii şi eliberează conducerea superioară de rutina obişnuită.

Principalele trăsături ale metodei sînt: economie şi informaţii; reducerea riscurilor în luarea deciziilor care solicită rapiditate; diviziunea muncii conducerii.

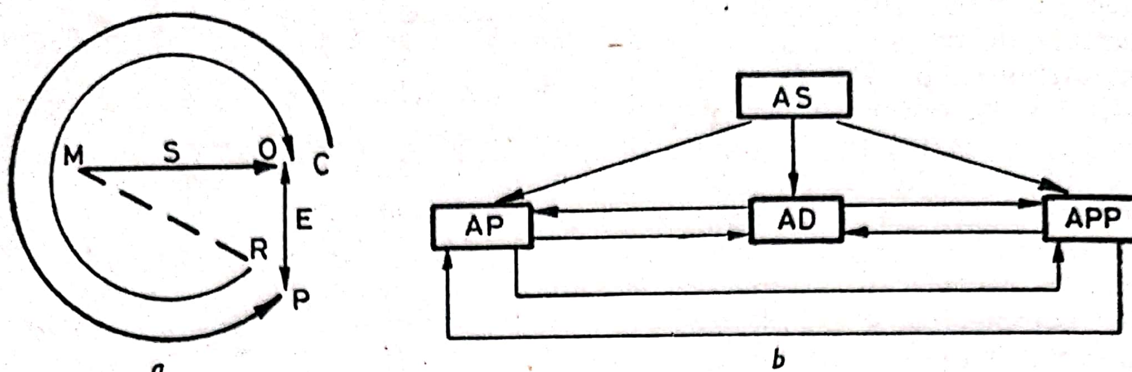


Fig. 86

Etapele metodei : stabilirea informaţiilor şi limitelor ce trebuie să ajungă la fiecare nivel de conducere ; realizarea activităţilor ; analiza abaterilor de la toleranţele prestabilite ; revizuirea periodică a normelor şi toleranţelor ; acţiuni colective — nu modificarea normativelor, ci luarea unor măsuri pentru realizarea mai bine a activităţilor ; acţiuni de actualizare — modificarea normelor, apropiindu-le de media ultimelor realizări.

Tehnicile — descriptive, vizualizate sau combinate — sînt comune mai multor moduri de desfăşurare a procesului de conducere şi anume : tehnici de comparare ; analiza economică a factorilor, grafice Gantt, grafuri de tip Pert, diagrame, rapoarte.

4.3.8. **Conducerea prin comunicare, sistem, rezultate, obiective, excepţie, participare, motivare (CSROEPM).** Metoda porneşte de la ideea că deşi conducătorii şi tehnicile aferente apar într-o varietate de dimensiuni şi forme, ele nu se exclud, ci dimpotrivă tind să se integreze într-un tot unitar.

Din analiza acestora rezultă o serie de trăsături proprii care fac posibilă reunirea lor : conducerea prin comunicare ; conducerea prin participare şi conducerea prin motivare. Integrarea metodelor poate fi reprezentată şi grafic (Fig. 86, *a*), diagrama simplificată evidenţiind şi relaţiile dintre elemente.

În acest caz, conducerea apare ca un proces prin care se stabilesc responsabilităţi pentru toţi factorii în îndeplinirea anumitor sarcini — nu mai mult de 3—4 obiective deodată. Astfel, fiecare sistem are un obiectiv, iar subordonaţii au fost informaţi în amănunt despre acesta şi ce anume se aşteaptă de la ei să realizeze.

4.3.9. **Alte metode de conducere.** În afara metodelor enumerate există şi altele care s-au dovedit eficiente. Dintre acestea menţionăm pe cele bazate pe relaţii de colaborare-conducere prin inovare şi conducere pe baza tablourilor de bord. De cele mai multe ori este dificil de reţinut unele diferenţieri între metodă şi tehnică.

Metoda *Kepner trego analysis (KTA)*, în care elementele metodologice[93] : existenţa ambelor categorii de intervenţii ale conducerii — rezolvarea problemelor şi luarea deciziei — şi ciclul de influenţă al celor patru analize (Fig. 86, *b*),

[93] K. Pavelka, *Racionálnî Nesenî probèmn a razhodovàni Metoda Kepner-Trego*. Podnikovaorganizace, nr. 5/1972.

evidenţiază o serie de aspecte şi elemente interesante ; *AS* — analiza situaţiei ; *AP* — analiza problemei care indică abaterile ce trebuie înlăturate ; *AD* — analiza deciziei ; *APP* — analiza potenţialelor, adică cercetarea sistemică a procedeelor sau a activităţilor de urmat.

Metoda *KTA* stabileşte principii şi procede care ajută la perfecţionarea procesului de decizie.

Metoda *arborelui de decizie*, utilă cînd există variante de decizii ce se cer optimizate. Constă din exprimarea grafică a secvenţelor unei decizii, precum şi a diferitelor evenimente ce pot apărea.

În cazul lansării unui nou produs avînd criteriul de referinţă preţul de vînzare[94], poate fi imaginat următorul arbore de decizie (Fig. 87).

Principalele faze ale aplicării procedeului sînt : stabilirea ansamblului acţiunilor şi evenimentelor posibile şi secvenţa deciziilor de luat ; reprezentarea grafică a secvenţelor alternative (strategiilor) ; determinarea rezultatelor condiţionale pentru fiecare punct final ; efectuarea unei probabilităţi la fiecare eveniment ; evaluarea alternativelor de decizii şi adoptarea deciziei optime.

Trăsătura esenţială a arborelui de decizie constă în posibilitatea oferită pentru stabilirea nu numai a primei decizii din secvenţă, ci şi a deciziilor ulterioare.

Pornindu-se de la condiţionarea existentă între creşterea complexităţii proceselor tehnico-economice şi gruparea, orientarea şi motivarea forţelor existente la un moment dat s-au dezvoltat o serie de metode de conducere participative bazate pe teoria *dinamicii de grup*.

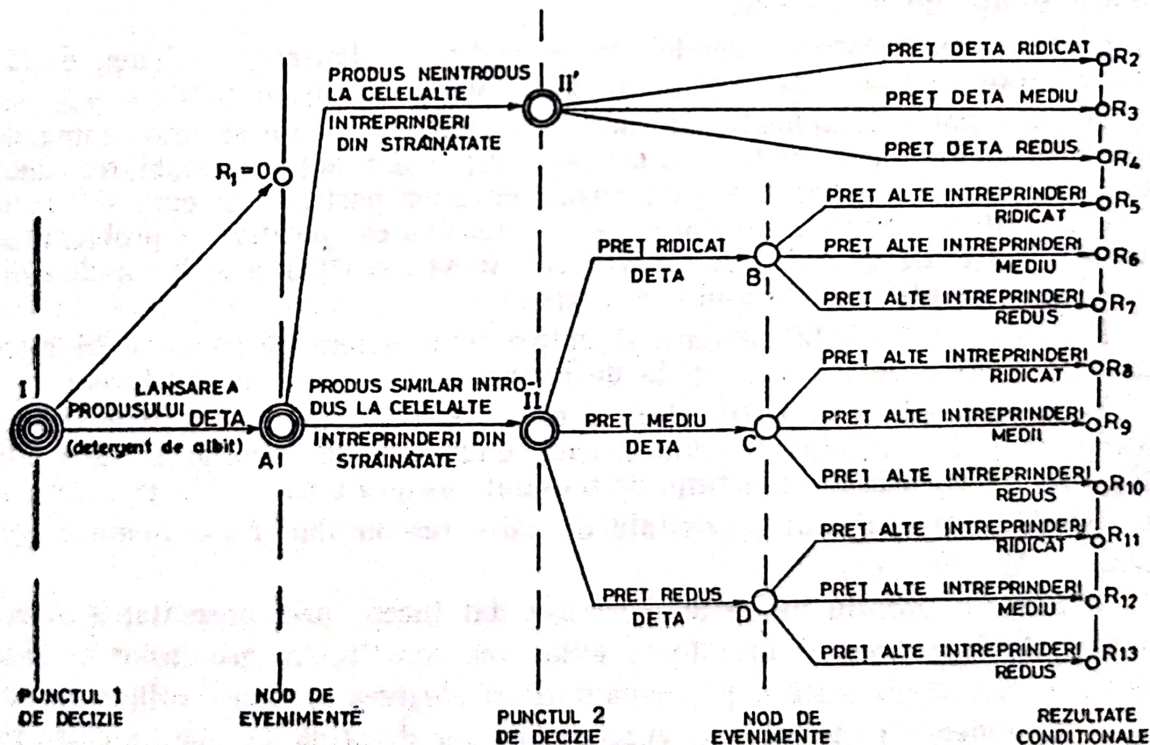


Fig. 87

[94] C. Rameau, *La prise de décision. Les edition d'organisation*, Paris, 1972.

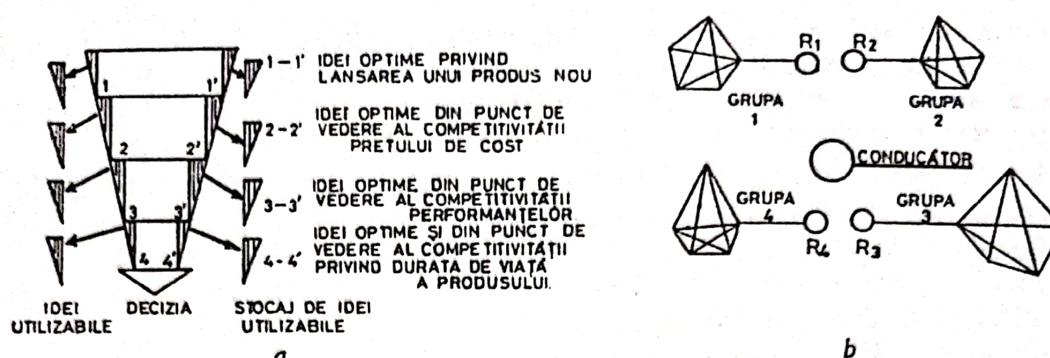


Fig. 88

Tehnicile de creativitate angajează resursele umane pe planul creativităţii într-o manieră imprevizibilă pentru a produce un angajament inedit sau o nouă situaţie.[95]

Brainstroming-ul constă din inventarierea ideilor cu privire la modul de rezolvare a problemelor, conducătorul urmînd a valorifica soluţia optimă. Metoda urmăreşte dezvoltarea creativităţii în cadrul grupului de conducere şi se bazează pe rezultatele studiilor de psihologie referitoare la acţiunea şi reacţia omului faţă de mediul exterior. Modalitatea de selecţionare, analizare şi evaluare a ideilor privind lansarea unui produs poate fi intuită şi grafic pe seama aplicării unei şedinţe de brainstroming (Fig. 88, *a*).

Tehnica Delphi (ancheta iterativă) are la bază principiul gîndirii intuitive şi al reflectării şi se foloseşte la elaborarea prognozelor şi la luarea deciziilor pentru soluţii de perspectivă.

Etapele de aplicare a metodei sînt pregătirea şi lansarea anchetei, desfăşurarea propriu-zisă a anchetei, analiza finală a datelor obţinute.

Tehnica poate fi aplicată cu succes în situaţia în care se ţine seama de o serie de condiţii cum ar fi : pregătirea minuţioasă a acţiunii, stabilirea unor teme precise şi de interes major ; angajarea unor participanţi care să manifeste un interes direct în tratarea temei ; rezolvarea pozitivă a problemelor organizatorice ale grupului de valorificare, în vederea parcurgerii rapide a diferitelor momente ale procesului amintit.

Reuniunea Philips 66 permite stabilirea unui sistem de comunicaţii între un număr mare de participanţi la dezbaterea problemelor de conducere.

Tehnica reuniunii durează circa 2 ore şi constă din crearea mai multor grupe de şase participanţi, dintre care unul este reprezentantul grupului (Fig. 88, *b*). Aceştia discută timp de 6 minute asupra unei probleme oarecare, iar opiniile grupului sînt prezentate de către responsabil într-o reuniune generală (Fig. 89, *a*).

Discutarea propriu-zisă a unui subiect dat începe prin prezentarea obiectivului, în faza imediat următoare avînd loc constituirea grupurilor de şase pe principiul eterogenităţii participanţilor şi alegerea reprezentanţilor grupurilor. Expunerea punctului de vedere care s-a desprins se face de către reprezentantul grupului.

---

[95] G. Aznar, *La créativité dans l'entreprise. Les editions d'organisation*, Paris, 1971.

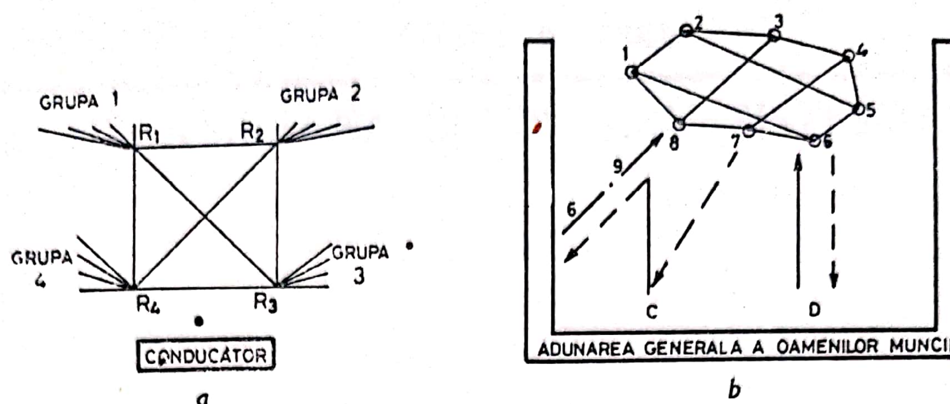


Fig. 89

După această fază are loc o discuţie între reprezentanţi (nu exclude obţinerea de informaţii suplimentare de la membrii fiecărui grup), urmînd ca, în final, să se elaboreze o soluţie optimă.

Spre deosebire de conferinţa de idei, această metodă are un pronunţat caracter operativ, ceea ce face ca aplicarea ei să fie posibilă în foarte multe domenii de activitate.

Reuniunea Panel, caracterizată printr-un dialog permanent cu aspect de dezbatere între două grupuri de persoane întrunite să ia anumite hotărîri (Fig. 89, *b*), îşi găseşte aplicabilitatea în activitatea conducerii colective şi în raporturile acesteia cu adunarea generală a oamenilor muncii. La o astfel de reuniune participă Consiliul oamenilor muncii şi angajaţii sau reprezentanţii acestora. Rolul auditoriului este de a pune întrebări, iar cel al conducerii de a răspunde.

Metoda scenariilor evidenţiază punctele şi momentele critice în evoluţia evenimentelor, prezentînd alternative posibile care reclamă o serie de decizii. Aplicarea metodei are în vedere abordarea alternativă a următoarelor lucrări : descrierea amănunţită a structurii sistemului la un moment dat şi verificarea legăturilor şi compatibilităţilor interne ale sistemului ; proiectarea evoluţiei sistemului.

O mare importanţă în alegerea celei mai potrivite metode de conducere o are corespondenţa acesteia cu caracteristicile fondului uman existent, precum şi proporţia în care lucrătorii participă la procesul complex al conducerii.

Partea a doua

ORGANIZAREA CONDUCERII SISTEMELOR

În orice sistem, conducătorul are şi rolul de organizator, acestuia revenindu-i sarcina asigurării mobilizării, coordonării şi interacţionării desfăşurate în vederea maximizării rezultatelor. Caracterul activităţii organizatorice a conducătorului este determinat, în primul rînd, de specificul sistemului (producţie, învăţămînt, sănătate etc.), ca şi de totalitatea structurii elementelor constitutive şi de etapele legate între ele, care alcătuiesc un proces organizatoric unic. Fiind o activitate concretă şi prin excelenţă creatoare, activitatea unui organizator continuă pînă în momentul cînd influenţa lui asupra celor organizaţi va determina munca lor în comun.

În această accepţiune, organizarea *reprezintă* relaţia între scopuri, mijloacele reale şi resursele umane ale sistemului. *Cum scopurile funcţionale se află într-o permanentă schimbare, consecinţă a revoluţiei din ştiinţă şi tehnologie şi a dinamismului social, apare îndreptăţit demersul creării unor structuri organizatorice apte pentru inovaţie, nu atît de a determina inovaţii, ci mai de grabă de a reacţiona elastic la acestea.*

Acţiunile organizatorului prezintă diferite metode, mijloace şi procedee psihologice şi pedagogice, între metodele de organizare preconizate în literatura de specialitate remarcîndu-se în special diversificarea sarcinilor. *Este o reacţie la dificultăţile specializării stricte a angajaţilor : nemulţumiri şi insatisfacţii generate de executarea repetată a aceloraşi operaţii ; productivitate scăzută ; imposibilitatea de a localiza individual responsabilităţile şi erorile. Dintre caracteristicile esenţiale ale metodei enumerăm : organizarea muncii pe grupuri autonome, fiecare grup executînd un produs ; renunţarea la nivelul de conducere al maiştrilor-supraveghetori, dezvoltîndu-se policalificarea şi rotarea operatorilor între punctele de lucru ; retribuirea muncii în funcţie de rezultatele obţinute de grup.*

Abordarea sistematică a procesului de conducere şi organizare presupune luarea în considerare, într-o concepţie unitară, a principalelor elemente care influenţează asupra parametrilor constructivi şi funcţionali ai structurii organizatorice respective. Se deosebesc structuri organizatorice, informaţionale şi ale proceselor de muncă, aflate în strînsă interdependenţă, formînd sistemul organizatoric, *în care rolul principal revine primelor*[96].

---

[96] P. Haag, *The Challange of Change to Company Organizational System.* Comunicare la al XVI-lea Congres C.I.O.S., Munchen, 1972.

În condiţiile în care criteriile de performanţă devin de maximă importanţă este firesc să ne punem chiar şi numai parţial problema particularităţilor procesului de conducere şi ale inovaţiei organizatorice. Obiectivul acesteia fiind activitatea oamenilor, succesul inovaţiei organizatorice este condiţionat în mare măsură de modul cum este pregătită aplicarea ei şi de reacţia resurselor umane la spiritul novator.

Crearea condiţiilor materiale şi a climatului psihosociologic care să permită asimilarea de noi idei este o componentă a procesului de inovare. Şi, cum organizarea este un atribut al conducerii, inovaţia organizatorică reprezintă o parte integrantă a procesului de conducere[97]*, implicînd soluţionarea unor probleme de natură diferită: umană, economică şi tehnică.*

Ritmul rapid de perimare a structurilor organizatorice face necesară acţiunea permanentă de perfecţionare a lor, de „planificare organizatorică", apariţie recentă în teoria şi practica economică.

În ultimă instanţă, eficacitatea structurilor este în relaţie directă şi cu capacitatea acestora de a-şi organiza desfăşurarea proceselor interne, astfel încît să fie capabile să răspundă în mod adecvat condiţiilor mediului exterior.

Din punct de vedere istoric, pot fi identificate patru forme organizatorice fundamentale[98] *:*

— Centralizat-funcţională, *constînd în gruparea activităţilor similare sub o conducere funcţională de nivel superior care, la rîndul său, răspunde în faţa unei conduceri centrale, unde se grupează activităţile strategice administrative şi operative.*

Printre condiţiile care favorizează existenţa acestei forme, specialiştii reţin: mediu ambiant stabil, dimensiunea redusă a organizaţiei, realizarea unui singur produs sau o gamă restrînsă. Metoda oferă unele avantaje, în principal satisfacerea criteriilor eficienţei constante, dar şi dezavantaje: dificultăţi de adaptare strategică şi structurală, încărcarea cu răspunderi foarte grele a conducerii centrale, adaptabilitatea redusă la inovaţii.

Odată cu creşterea numărului de produse şi extinderea pieţelor, au apărut şi unele greutăţi în ceea ce priveşte priorităţile şi luarea deciziilor, comunicările au devenit mai greoaie, periclitînd adaptarea în timp la schimbarea condiţiilor;

— Descentralizarea divizionară, *ale cărei progrese au fost lente pînă în deceniul al cincelea, ca ulterior să devină forma cea mai răspîndită în lumea capitalistă.*

Principiul fundamental este acela al grupării activităţilor pe produse şi pieţe similare, fiecare grup de produse sau pieţe — divizie — fiind dirijate de un conducător care răspunde pentru toate deciziile de organ strategic, adminsitrativ şi operativ. Diversificarea activităţii şi unele atribute: aprovizionare, probleme juridice şi financiare, cercetare ştiinţifică fundamentală, formarea şi perfecţionarea personalului de conducere, fiind numai de competenţa conducerii centralei, constituie, de obicei, sursa de conflicte dintre aceasta şi conducerea diviziilor. Superioritatea faţă de cea centralizat-funcţională constă în îmbinarea eficienţei cu adaptabilitatea în timpul optim la condiţiile existente, dar progresul este prea mic în ceea ce priveşte adaptabilitatea strategică şi structurală;

---

[97] E. P. Hawthorne, *Innovation Oriented Management*. Comunicare la al XVI-lea Congres C.I.O.S., Munchen, 1972.

[98] H. I. Ansoff şi R. G. Brandemburg, *A Language of Organization Design*. „Management Science" nr. 12/1971.

— Adaptativă, *pe bază de proiectare, proeminentă în perioada postbelică, cînd ritmul de înnoire a produselor s-a accelerat mult, iar mediul ambiant a devenit extrem de dinamic din punct de vedere operativ şi strategic.*

În cadrul acestei forme, activităţile se împart în două grupuri : dezvoltare (răspunzător pentru planificarea strategică, menţinerea şi amplificarea resurselor materiale şi umane) şi realizare (implimentare a proiectelor — iniţiate şi planificate de grupe formate ad-hoc care, după terminarea obiectivelor, îşi reiau locul în cadrul birourilor funcţionale).

Are avantajul adaptării operative, strategice şi structurale, dar şi unele inconveniente : eficienţă limitată, ca urmare a cheltuielilor necesitate de serii mici de fabricaţie şi de schimbările dese ale programelor de producţie. Se recomandă, în principal, unităţilor care au potenţial de cercetare-dezvoltare mare, sau ale căror fonduri fixe pot fi amortizate pe durata unui proiect ;

— Inovativă, *în care unităţile pun un accent deosebit pe inovaţie, fără însă a renunţa la produsele curente. Această structură prespune existenţa paralelă a două grupe de activităţi : curente — dezvoltarea produselor existente în profil — şi inovative — urmînd conceperea şi realizarea de produse noi.*

Deşi, teoretic, această structură satisface toate criteriile organizatorice majore, în activitatea practică se întîlnesc şi unele variante care diferă mai mult sau mai puţin de modelele prezentate, procesul de proiectare al structurilor organizatorice este aproximativ acelaşi (Fig. 90, a).

Cu toate că funcţia iniţiativei este interpretată în principal ca atribut al nivelurilor ierarhice superioare, aceasta este valabilă şi pentru cele inferioare, problema esenţială fiind aceea a orientării impulsurilor informaţionale.

Rezultă că organizarea nu trebuie înţeleasă numai ca un sistem reactiv, care răspunde impulsurilor din exterior, ci şi ca unul activ, care acţionează el însuşi prin impulsuri către exterior.

În mod legitim, se pune întrebarea dacă organizarea poate sau nu să producă inovaţie. Pornindu-se de la premisa că prima este o variabilă independentă, iar inovaţia dependentă, acţiunea inovatoare a formelor de organizare apare ca un criteriu de eficienţă de sine stătător. Deci, inovaţia devine variabilă operaţională măsurabilă care permite aprecierea valenţelor inovatoare ale acţiunii umane.

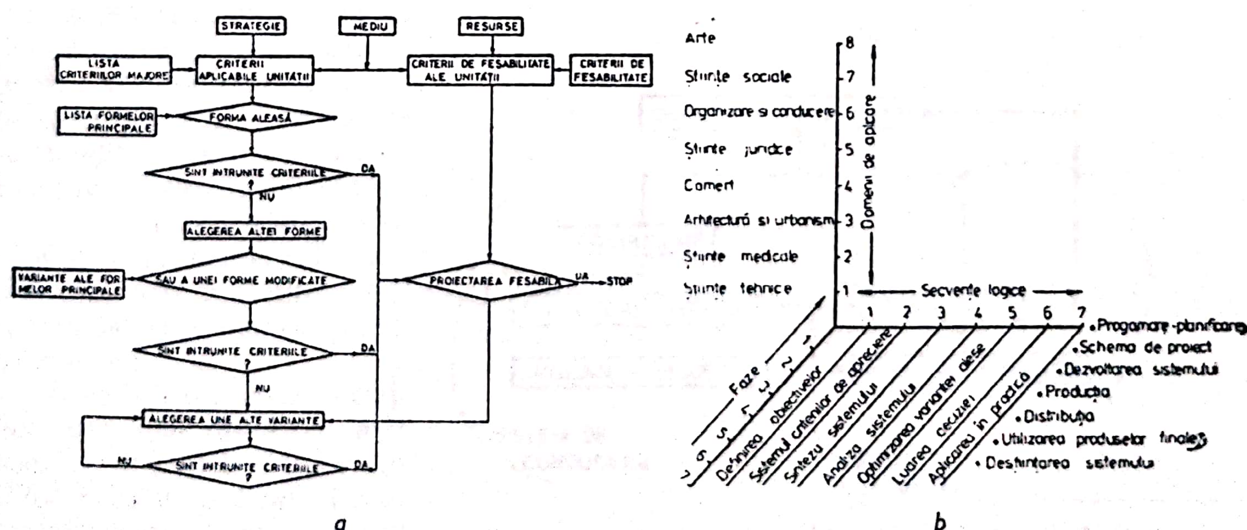


Fig. 90

În concluzie, practic, este imposibil să se analizeze şi perfecţioneze organizarea privind-o izolat de ambiantul său — din exterior sau din interor. Mai mult, ideia de sistem asociată cu aceea de dinamism devine compatibilă cu recunoaşterea dezechilibrului permanent în care se află organizarea şi care trebuie mereu corectat.

O atenţie deosebită în conceperea şi proiectarea unor structuri organizatorice trebuie acordată profilului oamenilor cărora li se încredinţează o asemenea muncă, în sensul de a dispune de o specializare integrabilă şi nu îngustă[99]*. Ca urmare, în unele universtităţi fiinţează deja facultăţi sau centre pentru pregătirea inginerilor de sisteme, care asigură o specializare integrativă, în funcţie de metode.*

Clasificarea specializărilor integrative ale proiectanţilor de sisteme, precum şi a domeniilor de aplicare a ingineriei sistemelor, este sugerată de matricea morfologică tridimensională, (Fig. 90, b)*. Cele trei dimensiuni ale matricei exprimă : 1) fazele proiectării în timp ; 2) secvenţele logice ale proiectării (reprezentînd procedura caracteristică pentru ingineria sistemelor, a rezolvării problemelor, inclusiv a proiectării) ; 3) domeniile de specializare integrativă.*

[99] C. Balinski, *Specyalizachi i integracja in zespolache pojektujachnych.* „Przeglad organizacji" nr.2/1971.

Capitolul 5

CONDUCERE — EXECUŢIE

Sistemul de conducere — activităţile desfăşurate după reguli prestabilite — poate fi descompus într-un subsistem informaţional şi altul decizional. Indiferent de criteriile de descompunere, funcţionarea normală a sistemului nu este altceva decît prelucrarea informaţiilor necesare fundamentării deciziilor ce urmează a fi luate, decizii care trebuie să ţină seama de natura cauzelor şi de implicaţiile pe care le are aplicarea lor. Prin demultiplicarea deciziilor se urmăreşte ca executanţii să acţioneze pentru buna funcţionare a fiecărui produs din cadrul sistemului operaţional, cu alte cuvinte pentru îndeplinirea obiectivului cuantificat — crearea de bunuri materiale sau prestarea de servicii. De asemenea, aşa cum s-a văzut în capitolul anterior, funcţiunea producţie face legătura directă între sistemul de conducere şi cel de execuţie. Deci, activitatea de producţie prin natura sa este o parte componentă a conducerii şi a execuţiei, asigurînd nemijlocit desfăşurarea proceselor în interiorul sistemului operaţional (Fig. 91).

Rezultă că un sistem de conducere trebuie privit în ansamblul activităţilor desfăşurate pentru asigurarea funcţionării normale a sistemului de execuţie, urmărind identificarea tuturor elementelor şi a conexiunilor dintre ele. Pentru îndepărtarea organică, dar şi evitarea suprapunerilor în desfăşurarea activităţilor, pentru apropierea conducerii de execuţie, este necesar să se mediteze asupra următoarelor propoziţii cheie :

— cu cît numărul posturilor de conducere este mai mare, cu atît şi volumul deciziilor supuse demultiplicării creşte ;

— cu cît numărul deciziilor este mai mare, cu atît sporeşte şi numărul informaţiilor de sistematizat şi prelucrat, provenite din mediul exterior şi interior ;

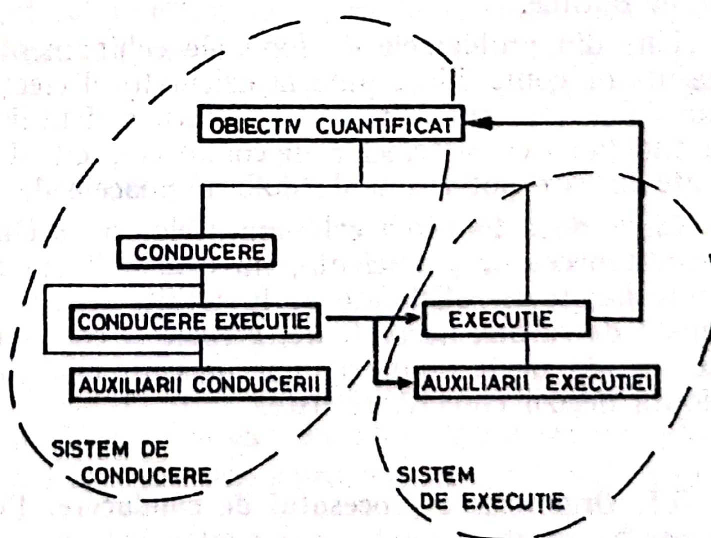


Fig. 91

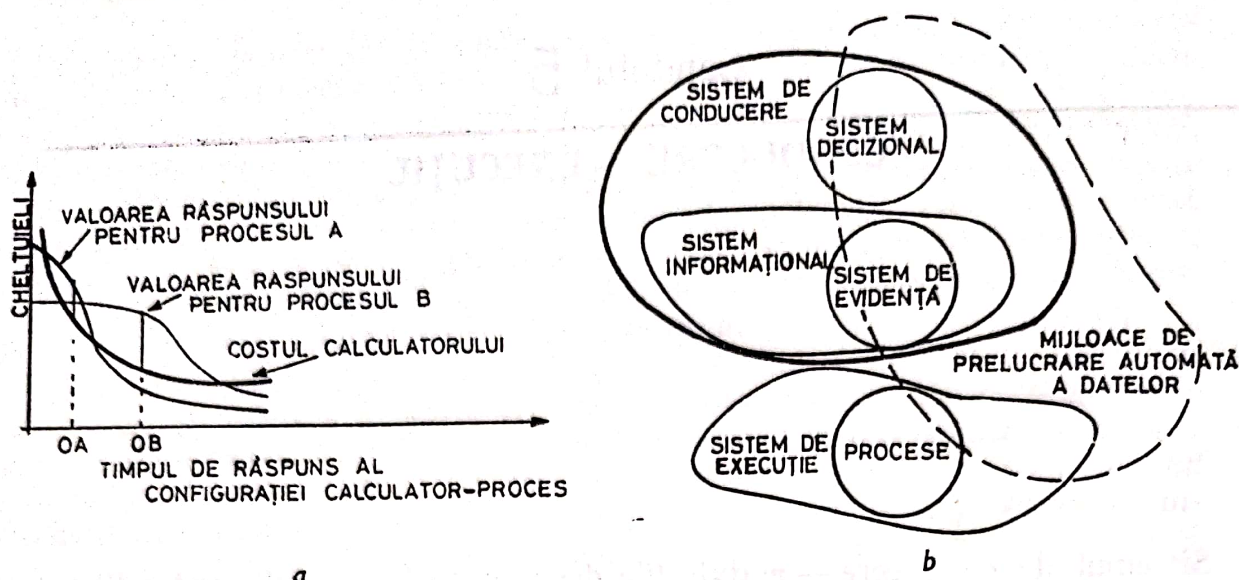


Fig. 92

— cu cît volumul de prelucrare a informaţiilor creşte, cu atît şi volumul de muncă este mai mare, deci şi posibilitatea erorilor, a suprapunerilor şi paralelismelor din evidenţe şi raportare;

— cu cît volumul de muncă afectat prelucrării informaţiilor este mai mare, cu atît creşte şi distanţa dintre conducere şi execuţie, necesitînd echipamente de calcul tot mai costisitoare.

Raţionamentul poate continua, dar principala concluzie care se degajă este aceeaşi: cu cît există o distanţă mai mare între conducere şi execuţie, cu atît funcţionarea sistemului devine şi mai scumpă, iar productivitatea muncii mai scăzută. Considerînd că pentru prelucrarea informaţiilor s-ar apela la un calculator electronic, relaţia între timpul de răspuns şi valoarea corespunzătoare a rezultatelor, pentru două cazuri diferite, ar putea fi indicată schematic (Fig. 92, *a*)

Se poate constata că şi costul calculatorului creşte odată cu capacitatea acestuia de a răspunde rapid, diferenţa celor două curbe reprezentînd dinamica economiilor nete. Punctele cu diferenţe maxime, O_A şi O_B, indică traiectoriile optime.

Una din problemele de fond ale echipamentelor de calcul — de la simpla maşină de contabilizat pînă la calculatorul electronic — este dacă acestea dispun de performanţele necesare pentru a fi utilizate cu aceeaşi eficacitate atît în funcţionarea sistemelor de conducere, cît şi de execuţie (Fig. 92, *b*), exigenţe la care pot răspunde doar mijloacele de calcul automat.

Chiar dacă folosirea echipamentelor de prelucrare automată a datelor s-a dovedit necesară şi eficientă, nu este indicată fetişizarea maşinilor, oricît de perfecţionate şi sofisticate ar fi. Utilitatea acestora rezidă doar în preluarea muncii de rutină, necreatoare, greoaie şi consumatoare de timp, în efectuarea mai rapidă decît omul, a unor operaţii cantitative, fără de care nu se pot adopta decizii corecte, realiste.

5.1. **Organizarea procesului de conducere.** Pentru desfăşurarea procesului de conducere în general, ca şi pentru aplicarea metodei de analiză a sistemelor, devine necesar să se aducă în continuare clarificări şi să se definească ri-

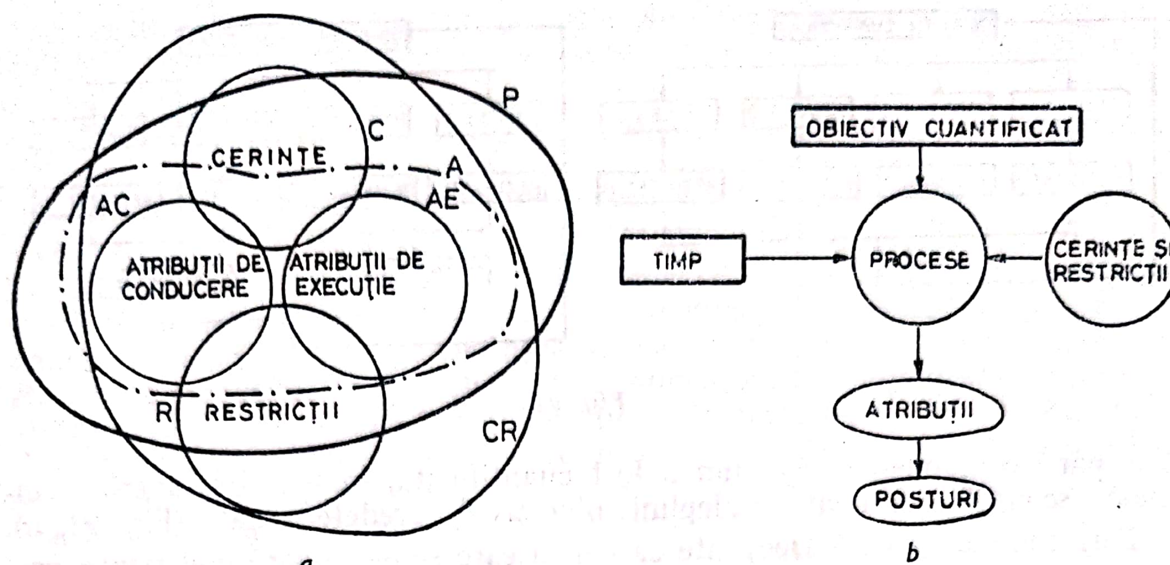


Fig. 93

guros premisele unei funcţionări optime. Ca ansamblu de resurse umane şi materiale, orice sistem trebuie să funcţioneze „organizat", adică raţional şi adaptat condiţiilor respective, şi să desfăşoare procese potrivit unor reguli (cerinţe sau restricţii) emanînd din interior sau din exterior. Ne aflăm în faţa a două categorii de atribuţii (Fig. 93, *a*), fiecare presupunînd atît conducerea, cît şi execuţia, referitoare la desfăşurarea proceselor privitoare la respectarea cerinţelor şi restricţiilor.

Considerînd ansamblul U — cu subansamblul conducerii AC şi cel al execuţiei AE — în care CR reprezintă regulile, iar P procesele, atunci atribuţiile se grupează potrivit unor relaţii care evidenţiază atît numărul, cît şi dimensiunile retribuţiilor. Prin raportarea tuturor atribuţiilor la timpul necesar exercitării acestora (timpul de muncă), vom determina numărul posturilor aferente funcţionării ansamblului: $N = f\left(\frac{\Sigma A}{T}\right)$.

Reluînd schema din capitolul referitor la resursele umane, vom observa că în ciclul obiectiv cuantificat → procese → atribuţii → posturi se integrează factorul timp şi totalitatea regulilor care guvernează funcţionarea ansamblului (Fig. 93, *b*).

Dacă stabilim timpul necesar desfăşurării fiecărui proces, atunci vom putea determina numărul posturilor, iar prin însumarea tuturor proceselor — ca şi a numărului de posturi — vom ajunge la resursele umane aferente ansamblului. Evident, numărul posturilor diferă de la un proces la altul, ca urmare a complexităţii şi duratei lor de desfăşurare.

În concluzie, prin organizare înţelegem dimensionarea şi gruparea atribuţiilor în raport cu procesele desfăşurate şi cu relaţiile dintre acestea şi ansamblul regulilor care le condiţionează. De asemenea, numai prin realizarea fie-

[100] A. D. Hall, *Dimensional Morphology of Systems engineering. Transactions on Systems Science and Cybernetics*, aprilie, 1969.

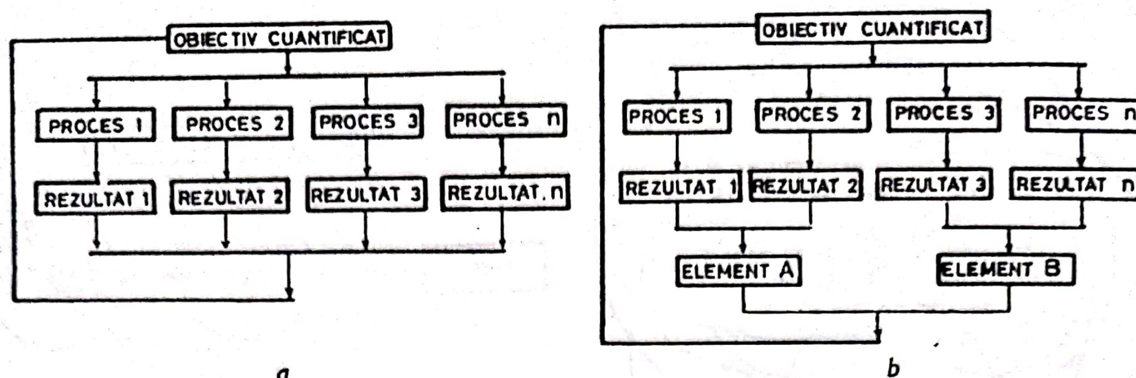


Fig. 94

cărei părţi componente, aşa cum a fost cuantificată, în sensul obţinerii rezultatelor scontate, se poate îndeplini obiectivul predeterminat (Fig. 94, *a*).

Fără îndoială, există frecvente cazuri în care se desfăşoară mai multe procese pentru realizarea unuia din elementele componente ale obiectivului. Dacă acesta ar fi fabricarea a 1000 de tractoare în 30 de zile, atunci un element component al obiectivului ar fi să se realizeze, de asemenea, 1 000 de cutii de viteză în 30 de zile, ceea ce presupune mai multe procese pentru executarea tuturor reperelor (Fig. 94, *b*).

Ca urmare a creşterii complexităţii produselor finite şi a diversificării producţiei, asistăm tot mai mult la compartimentarea proceselor desfăşurate potrivit elementelor componente ale obiectivelor parţiale (Fig. 95, *a*).

Dar desfăşurarea proceselor presupune nu numai utilizarea resurselor umane din sfera execuţiei, ci şi a celor din sfera conducerii, ca şi a tuturor resurselor materiale şi financiare. În cazul în care, desfăşurarea fiecărui proces este încredinţată cîte unui conducător, atunci gruparea proceselor în concordanţă cu elementele componente ale colectivului determină apariţia unei noi trepte de conducere generată de necesitatea corelării acţiunii la nivelul proceselor (Fig. 95, *b*). Elementele componente ale obiectivului se grupează, de regulă,

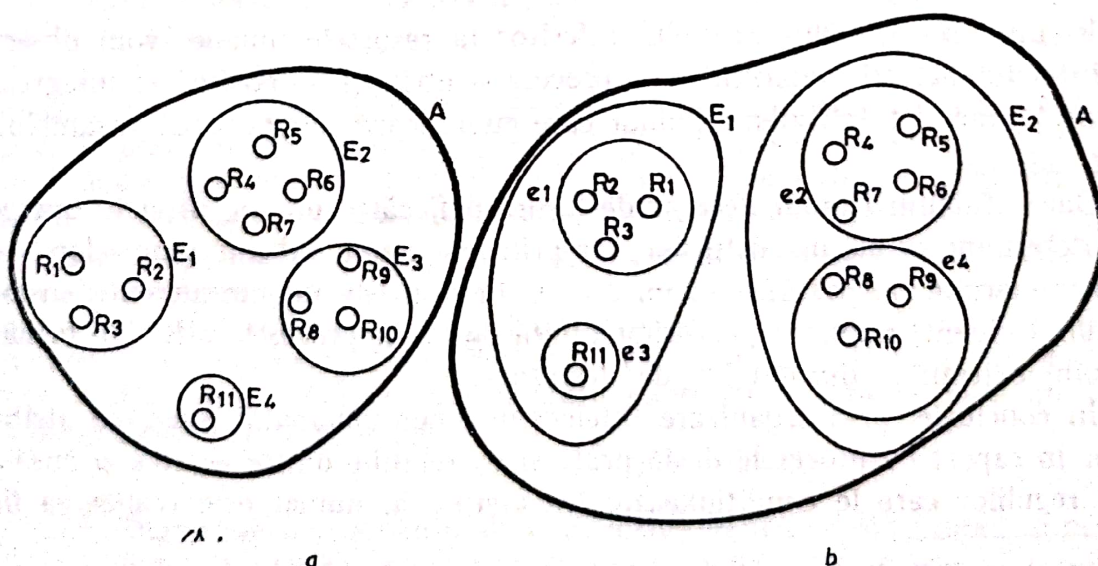


Fig. 95

potrivit destinației: elementele componente ale obiectivului „combină pentru agricultură" vor fi separate de cele ale „secerătoarei", deși ambele concură la funcționarea ansamblului.

Folosind această deducție se ajunge, în final, la ultima treaptă a conducerii, reprezentată de conducătorul ansamblului. Deci o altă regulă ce decurge de aici este aceea că ierarhizarea conducerii proceselor este determinată de obiectivul general, ca și de elementele lui parțiale (Fig. 96, *a*).

Există și situații cînd rezultatele unui proces servesc un număr mai mare de obiective parțiale. Luînd prin convenție elementele obiectivului E_1, E_2, E_3, E_4 pentru realizarea cărora se desfășoară mai multe procese, adică P_1, P_2, P_3, P_4 fiecare coordonat de un conducător, atunci ierarhia organizării se complică întrucîtva și trebuie luați în considerație și alți factori (Fig. 96, *b*). Apare, în mod legitim, întrebarea: cui îi este încredințată exercitarea autorității ultime ?, conducătorului procesului P_1 sau P_2 ?. Spre exemplu, într-o uzină chimică, acidul sulfuric obținut este folosit pentru realizarea a 18 produse finite, elemente componente ale obiectivului; într-o uzină de autoturisme discurile pentru sistemul de frînare sînt folosite la toate tipurile de autoturisme produse; într-o uzină de televizoare blocul de comandă este folosit pentru tipuri diferite; într-un spital aceeași medicamentație se folosește pentru mai multe categorii de bolnavi etc.

Totodată, la obținerea rezultatelor concură o multitudine de factori a căror influențare implică resursele umane utilizate: calitățile, aptitudinile și personalitatea fiecărui conducător. De aceea, fiecare ansamblu trebuie să-și organizeze o ierarhie a intervențiilor resurselor umane, prin luarea în considerație a unor priorități sugerate de rolul și locul proceselor vizînd elementele componente ale obiectivului, ca și de resursele umane din sfera conducerii. De aici, decurge o a treia regulă și anume: ierarhizarea conducerii proceselor într-un ansamblu se realizează prin stabilirea unor priorități izvorînd din importanța rezultatelor parțiale ale obiectivului și din calitățile intrinseci ale conducătorilor. În concluzie, elementul „organizat" trebuie privit în exclusivitate prin prisma nevoilor de compartimentare și de ierarhizare a ansamblului, potrivit regulilor impuse de realizarea părților componente ale obiectivului general.

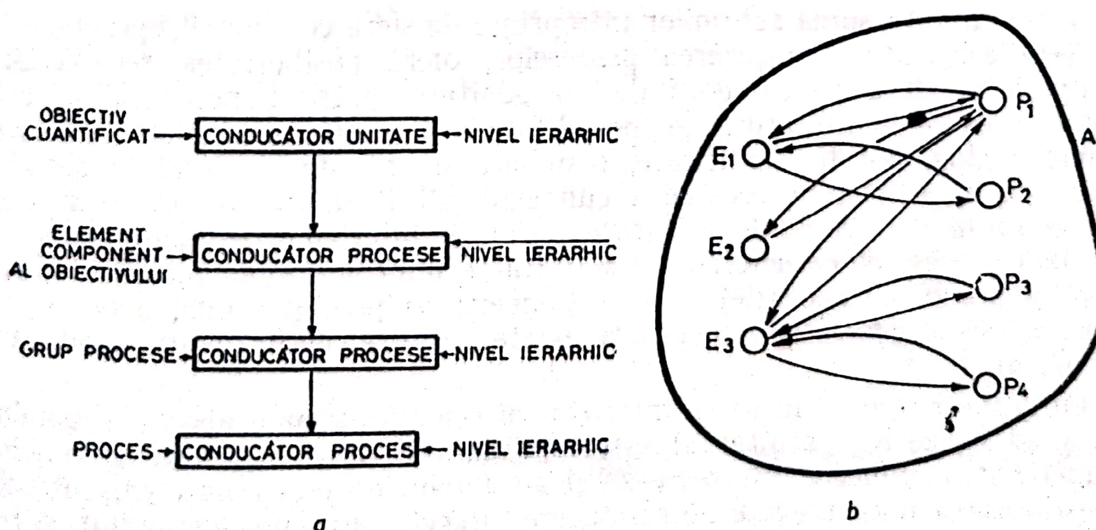
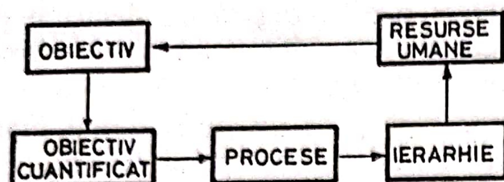
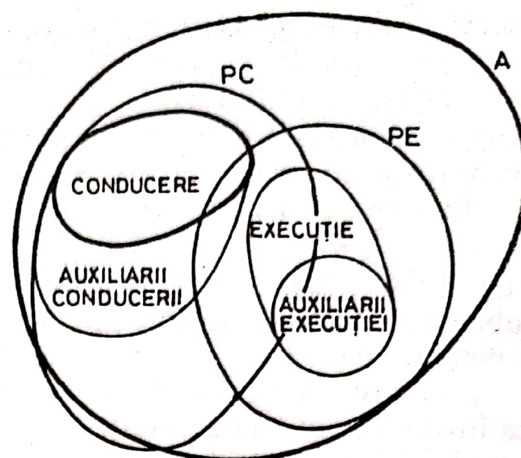


Fig. 96



a



b

Fig. 97

La rîndul lor, aceste părţi sînt subordonate priorităţilor rezultate din obiectivul predeterminat, din cerinţele desfăşurării proceselor şi din calităţile resurselor umane utilizate (Fig. 97, *a*), formîndu-se un lanţ închis al legăturilor.

Odată compartimentat, ansamblul trebuie pus în stare de funcţionare, în care sens se desfăşoară o serie de procese pentru care sînt afectate resurse umane atît pentru conducere, cît şi pentru execuţie. Prin urmare, se ridică unele probleme: asigurarea conducerii de către cadre capabile să cuantifice şi să demultiplice obiectivele în părţi componente, dar şi asigurarea cadrelor de execuţie necesare îndeplinirii operaţiilor specifice (în condiţiile impuse de tehnologiile utilizate), de a căror rezultate depinde, în măsură hotărîtoare, efectuarea unei activităţi optime. Desigur, nu este suficient numai atît. Trebuie să se ţină seama, în aceeaşi măsură, şi de: alimentarea proceselor cu resursele materiale şi financiare şi înlocuirea unor resurse materiale uzate — fizic sau moral —, ceea ce diminuează rezultatele urmărite; întreţinerea şi conservarea tuturor resurselor materiale; stabilirea legăturilor dintre procese şi, în sfîrşit, nevoia distribuirii produsului finit şi conservarea sau dezvoltarea relaţiilor ansamblului (Fig. 97, *b*).

Cu alte cuvinte, suma acţiunilor întreprinse de sfera conducerii, operaţie prin care este asigurată desfăşurarea proceselor, oferă posibilitatea selecţionării şi grupării acestora pe categorii de omogenitate, potrivit necesităţilor, evidenţiind ceea ce în literatura de specialitate se numeşte *proces de conducere.* În mod analog, pot fi identificate, însumate şi grupate şi operaţiile din domeniul execuţiei, formînd ceea ce se cunoaşte sub denumirea de *proces de execuţie.* Reluînd elementele dezvoltate anterior şi sintetizînd, se poate spune că cele două procese ce caracterizează activitatea unui ansamblu (proces de conducere şi proces de execuţie) se condiţionează reciproc şi numai o bună sincronizare şi organizare a acestora poate asigura performanţe superioare (Fig. 97, *a*).

Din grafic reiese că în afara intersectării celor două ansambluri, al conducerii şi al execuţiei, rezultat al intercondiţionării dintre acestea, ansamblul proceselor de conducere intersectează şi ansamblul general (Unitatea), întrucît în desfăşurarea unor procese de conducere intervin, aşa cum am arătat, şi relaţii cu mediul exterior. În consecinţă, evoluţia ambelor categorii de procese

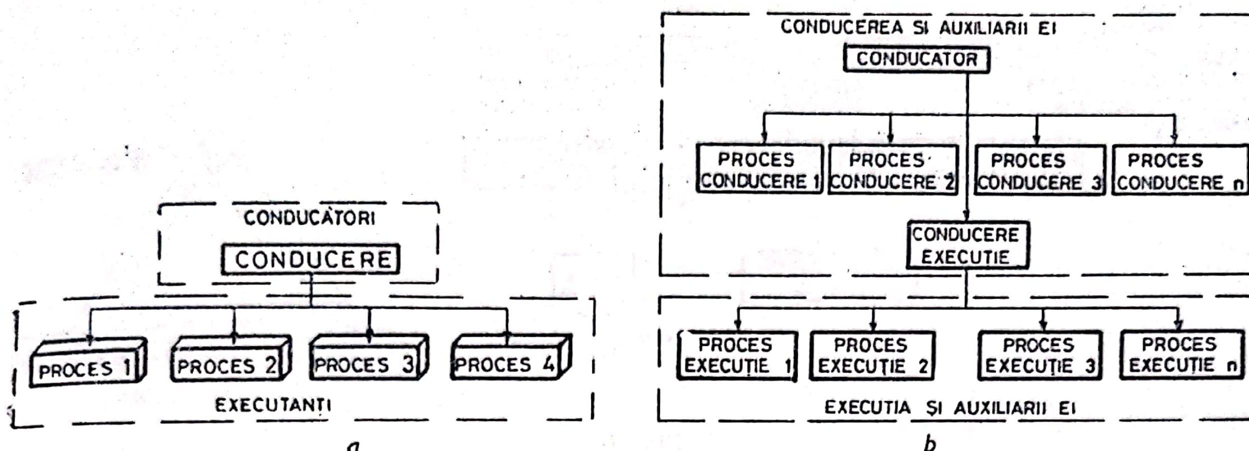


Fig. 98

oferă o imagine completă a elementului „organizat". Deci, conducătorul ansamblului este acela care corelează toate procesele, fie de conducere, fie de execuție; avem conducerea execuției, pe de o parte, și conducerea tuturor acțiunilor și operațiilor rezultate din exercitarea conducerii, pe de altă parte (Fig. 98, *b*).

Avînd în vedere și faptul că procesele de conducere se supun acelorași reguli ca și procesele de execuție, diferența constînd în apariția unor atribuții specifice, de cerința corelării proceselor și a obținerii unei conduceri a proceselor execuției: (șef de echipă, maistru, șef de atelier, șef de secție, șef de producție etc.) sau a proceselor conducerii: (șef de birou, șef de serviciu, șef de departament, director etc.) se poate aprecia importanța ce trebuie acordată fundamentării teoretice a conducerii și organizării.

5.2. **Activitatea și acțiunea umană.** În cadrul oricărui sistem, fiecărui om al muncii îi revine sarcina — potrivit calificării și aptitudinilor — realizării unui *obiectiv elementar*, derivat din unul parțial și, implicit, din cel general.

Integrarea obiectivelor elementare în obiective parțiale este influențată de factori cu diverse acțiuni, care tind spre realizarea unui grad de omogenitate. Cu cît numărul obiectivelor integrate este mai mare, cu atît și complexitatea *activității* crește (Fig. 99, *a*). De regulă, aceasta se divide în *subactivități* — părți componente egale cu numărul grupurilor de acțiuni destinate atingerii unuia și aceluiași obiectiv. Supunîndu-se regulilor de funcționare a sistemului, subactivitățile pot fi asimilate cu subsisteme (Fig. 99, *b*).

În acest context, activitatea poate fi definită ca un *proces cu un anumit grad de omogenitate, care se desfășoară conform unui procedeu prestabilit* — partea variabilă a activității —, *în vederea realizării obiectivului*. Deosebirea între activitate și procedeu — aspect particular care precizează *cine*, *unde*, *cînd* și *cum* trebuie acționat — constă în faptul că prima se poate desfășura potrivit unor

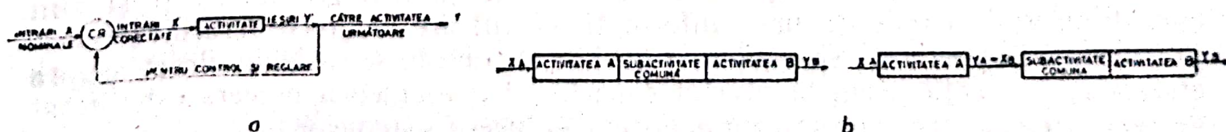


Fig. 99

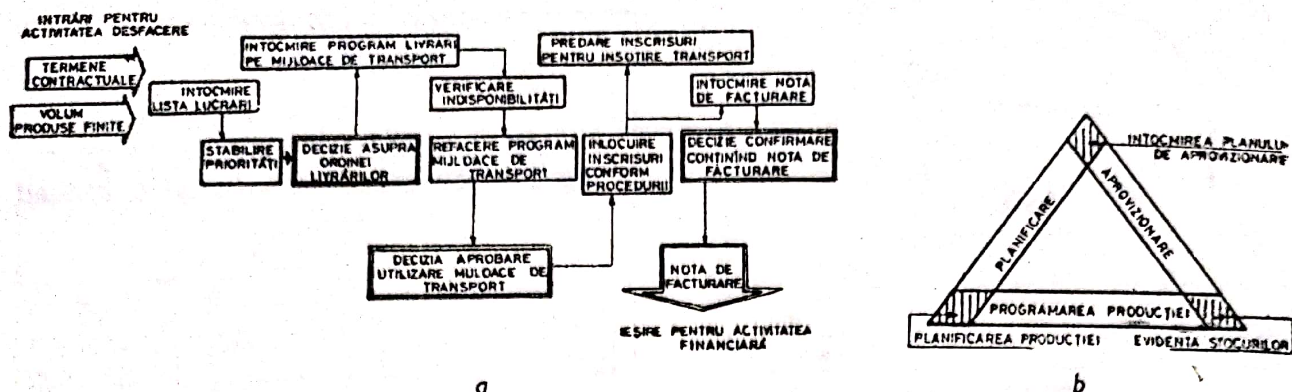


Fig. 100

procedee diferite, chiar în acelaşi sistem, dar în etape diferite de evoluţie. Întrunind caracteristici ale funcţionării sistemului — intrări, proces, ieşiri — activităţile sînt părţi componente ale sistemului de conducere, deci sisteme interconectate cu altele mai mari.

În orice sistem, numărul şi natura activităţilor variază în timp, în funcţie de schimbările de condiţii din mediul interior şi exterior. Pentru activitatea de desfacere — subsistem al sistemului conducerii — avem o succesiune triplă de decizii : stabilirea în fiecare zi a ordinei livrărilor ; programarea mijloacelor de transport şi a produselor la beneficiar ; confirmarea exactităţii notelor de facturare (Fig. 100, *a*).

Dacă ne referim la activităţile de planificare, aprovizionare şi programare a producţiei (Fig. 100, *b*), atunci vom constata suprapunerea pe anumite porţiuni a acestora, ceea ce dovedeşte imposibilitatea delimitării lor nete.

Individual sau în grup, resursele umane reprezintă centre de idei, de voinţă şi de iniţiativă care acţionează în vederea realizării unor obiective precise. În această perspectivă, *acţiunile* reprezintă *intervenţii neprogramate menite să prevină sau să înlăture eventualele dereglări*. Spre deosebire de activităţi, care tind spre menţinerea unui echilibru al fenomenelor dintr-un sistem, acţiunile intervin atunci cînd echilibrul se strică, sau cînd menţinerea acestuia este ameninţată. În acest sens, putem considera că acţiunile aparţin legăturilor inverse (feed-back) procesului avut în vedere, în timp ce activităţile asigură funcţionarea directă (de la intrare către ieşire). Acţiunile determină clasificarea resurselor umane în două categorii — conducători şi auxiliari — analizate deja.

Deşi acţiunile nu formează obiectul conducerii sistemelor, totuşi, din considerente metodologice, apreciem utilă prezentarea succintă a cîtorva caracteristici. Se declanşează în majoritatea cazurilor spontan, ceea ce explică şi caracterul lor aleator, şi se asociază întotdeauna activităţilor, motiv pentru care obţinerea eficienţei maxime este dependentă de corelarea acţiunii — activităţii. Au durată limitată, din care cauză depăşirea termenului de obţinere a rezultatului scontat influenţează negativ eficienţa întregii activităţi şi sînt condiţionate de existenţa unor informaţii de intrare la nivele ierarhice corespunzătoare importanţei şi complexităţii lor. De obicei, se răsfrîng direct asupra efectelor, dar acţionează la nivelul cauzelor. Un asemenea demers este dictat de realitatea că latura practică a analizei conducerii sistemelor urmăreşte tocmai explorarea cauzelor dereglării apărute şi proiectarea unor soluţii de înlăturare.

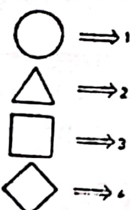
5.2.1. **Caracteristici ale activităților.** Pornind de la teza că activitățile sînt subsisteme ale sistemului de conducere, a căror motivare este realizarea unui obiectiv bine delimitat, vom face deosebirea între obiectivele *reale* și cele *actuale*. Primele sînt scopuri spre care ar trebui să se tindă, în timp ce ultimile sînt scopuri spre care deja tinde activitatea. Din compararea acestor categorii rezultă atît evaluarea gradului de eficiență actual al unei activități, cît și primele indicii pentru proiectarea noului sistem.

După opinia noastră, există și cazuri limită, respectiv în care subactivitățile sau chiar activitățile nu permit recunoașterea clară a obiectivului real. De asemenea, avem și situații cînd obiectivele suferă ameliorări în timp : renunțarea la obiectivele actuale care nu sînt reale, sau recunoașterea unor noi obiective reale, neidentificate pînă în acel moment, fie ambele fenomene.

Din aceste considerente, se simte nevoia evidențierii principalelor caracteristici ale activităților :

— *prioritatea obiectivelor*, adică ordinea în care trebuie îndeplinite. Similar obiectivelor, prioritățile pot fi actuale și reale, numai că identificarea acestora este mai puțin dificilă.

Considerăm o activitate oarecare cu patru obiective reale „○", „△", „□", „◇", a căror prioritate admisă la un moment dat este :



Vom admite că activitatea este eficientă dacă se desfășoară astfel încît sînt îndeplinite toate cele patru obiective, ipoteză *ideală* greu de realizat în practică. De cele mai multe ori, îndeplinirea unui obiectiv vine în contradicție cu realizarea altuia, renunțîndu-se — total sau parțial — la obiectivul situat mai jos în scara priorităților. Să presupunem că la un moment dat, în desfășurarea activității intervin contradicțiile : îndeplinirea obiectivului △(2) împiedică îndeplinirea obiectivului ○(1) ; îndeplinirea obiectivelor □(3) și ◇(4) împiedică îndeplinirea obiectivului △(2) ; îndeplinirea obiectivului ◇(4) împiedică îndeplinirea obiectivului □(3).

Obiectiv		Este împiedicat total sau parțial		
Simbol	Prioritate			
○	1	◇	—	—
△	2	○	□	◇
□	3	◇	—	◇
◇	4	◇	□	—

Luînd în considerație proprietățile stabilite, situația reală degajă concluziile :

— obiectivul △(2), împiedicînd realizarea obiectivului ○(1) se renunță la △(2) ;

— renunţîndu-se la îndeplinirea obiectivului △(2) nu mai interesează contradicţia dintre acesta şi obiectivele □(3) şi ◇ (4);

— dacă s-a renunţat la obiectivul △ (2), contradicţia cu acesta nu mai interesează. Avînd în vedere că realizarea obiectivului □ (3) este împiedicată de obiectivul ◇ (4), atunci se renunţă la îndeplinirea acestuia din urmă;

— contradicţia cu obiectivul △ (2) nemainteresînd, atunci contradicţia cu obiectul □ (3) conduce la renunţarea îndeplinirii obiectivului ◇ (4).

Din analiza elementelor prezentate, rezultă că activitatea trebuie să se desfăşoare astfel încît să garanteze îndplinirea obiectivelor ○ (1) şi □ (3), renunţîndu-se — total sau parţial — la realizarea obiectivelor △ (2) şi ◇ (4). În caz contrar, consecinţele vor fi: nerealizarea (totală sau parţială) a celui mai important obiectiv al sistemului ○ (1), şi, implicit, dereglări majore în desfăşurarea altor activităţi; nerealizarea (totală sau parţială) obiectivului □ (3) care, chiar dacă nu produce dereglări grave în activitatea sistemului, nu va fi compensată de realizarea obiectivului mai puţin important ◇ (4).

Pornind de la faptul că prioritatea obiectivelor unei activităţi poate fi privită din puncte de vedere diferite, vom schimba prioritatea din exemplul prezentat, menţinîndu-se însă condiţiile:

Obiectiv		Este împiedicat total sau parţial		
Simbol	Prioritate			
□	1	△	—	◇
○	2	△	—	—
◇	3	△	□	—
△	4	○	□	◇

Într-o asemenea situaţie trebuie să se renunţe total sau parţial la realizarea obiectivelor ◇ (3) şi △ (4) pentru a se garanta îndeplinirea celorlalte □ (1) şi ○ (2).

Faţă de exemplificarea precedentă, diferenţa constă în aceea că se preferă realizarea obiectivului □ (1), care devine prioritar faţă de ○ (2), în detrimentul lui △ (4).

În eventualitatea în care obiectivele activităţii suferă modificări în timp, atunci apar o serie de schimbări şi în desfăşurarea activităţii. Un caz particular semnificativ îl reprezintă situaţia cînd realizarea mai multor obiective — diferenţiate de priorităţi predeterminate — impune ajungerea la un compromis favorabil. Tehnicile programării matematice — capitol al cercetărilor operaţionale — furnizează multiple soluţii acestui gen de probleme, dintre care dezvoltăm două:

Dacă se dispune de trei capacităţi de producţie C_1, C_2 şi C_3, exprimate în ore-om sau ore-maşină şi de două stocuri de materii prime M_1 şi M_2, exprimate în unităţi naturale, care concură la realizarea a două produse P_1 şi P_2. Din produsele P_1 avem x_1 unităţi pentru piaţa internă şi x_2 pentru export, iar din produsul P_2 avem x_3 unităţi pentru piaţa internă şi x_4 pentru ex-

port. Se pune problema îndeplinirii indicatorilor planificați: beneficiu (B), plan de export (PE) și valoarea producției globale ($V.P.G.$).

Restricțiile problemei sînt:

$$1)\begin{cases} x_1, x_2, x_3, x_4 \geqslant 0 \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4 \leqslant C_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 \leqslant C_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4 \leqslant C_3 \\ b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + b_{13}x_3 + b_{14}x_4 \leqslant M_1 \\ b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + b_{23}x_3 + b_{24}x_4 \leqslant M_4 \end{cases}$$

aij — consum specific din capacitatea „i" pentru produsul „j"

bij — consum specific din materialul „i" pentru produsul „j"

$$2)\begin{cases} c_1x_2 + c_1x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 \geqslant B \\ d_2x_2 + d_4x_4 \geqslant PE \\ e_1x_1 + e_2x_2 + e_3x_3 + e_4x_4 \geqslant V.P.G. \end{cases}$$

în care: c_i — beneficiul unitar al produsului „i", iar B — beneficiul planificat; d_i — preț de export la produsul „i", iar PE — plan de export; e_i — prețul produsului „i", iar $V.P.G.$ — valoarea producției globale.

Dacă grupul (1) de restricții este compatibil cu (2), ceea ce în interpretare geometrică sugerează că cele două grupuri generează un poliedru convex într-un spațiu cu patru dimensiuni, atunci toate obiectivele pot fi îndeplinite. Pentru obținerea rezultatelor maxime problema poate fi reformulată astfel: se menține grupul (1) de restricții; se transformă grupul (2) de restricții în funcție-obiectiv de maximizat:

$$c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 = \text{max.}$$

$$d_2x_2 + d_4x_4 = \text{max.}$$

$$e_1x_1 + e_2x_2 + e_3x_3 + e_4x_4 = \text{max.}$$

Soluțiile se obțin prin utilizarea unui algoritm de programare lineară cu mai multe funcții obiectiv[101], caracteristice activității de planificare fizic-sortimentală a producției.

Să presupunem că grupurile (1) și (2) de restricții nu sînt compatibile, adică cel puțin un obiectiv nu poate fi atins. Încercarea de a găsi compromisul cel mai favorabil relevă două soluții:

— se menține grupul (1) de restricții, iar grupul (2) se transformă în funcție-obiectiv după cum urmează:

$$B - c_1x_1 - c_2x_2 - c_3x_3 - c_4x_4 = \text{min.}$$

$$PE - d_2x_2 - d_4x_4 = \text{min.}$$

$$VPG - e_1x_1 - e_2x_2 - x_3e_3 - e_4x_4 = \text{min.}$$

[101] C. Zidăroiu, *Algoritm pentru probleme cu mai multe funcții-obiectiv*. Raport de cercetare I.C.I./1975.

Rezultă minimizarea abaterilor de la obiectivele planificate, modul de rezolvare fiind ca în cazul ipotezei precedente:

— se menţine grupul (1) de restricţii, iar grupul (2) se transformă într-o singură funcţie-obiectiv pătratică:

$$\alpha[B-\sum_{i=1}^{4} c_i x_i]^2+\beta[PE-\sum_{i=1}^{4} d_i x_i]^2+\gamma[PVG-\sum_{i=1}^{4} e_i x_i]^2=\min.$$

în care: α, β, γ — coeficienţi de „penalizare" a abaterilor de la obiective, care se aleg în funcţie de prioritatea fiecărui obiectiv. Rezolvarea problemei sub această formă necesită fie un algoritm de programare pătratică, fie aplicarea unei tehnici de tip gradient[102].

În această ipoteză se ilustrează felul în care activitatea de planificare fizică-sortimentală a producţiei este pusă în faţa necesităţii unei acţiuni de corelare a resurselor [grupul (1) de restricţii] cu obiectivele [grupul (2) de restricţii].

— *Restricţiile activităţii*, respectiv condiţionările sau limitările în desfăşurarea acesteia. În îndeplinirea oricărui obiectiv intervin anumite restricţii care trebuie respectate, de unde necesitatea cunoaşterii lor amănunţite, ca şi a implicaţiilor pe care le generează. După opinia majorităţii specialiştilor, există mai multe categorii de restricţii:

— după natura lor: *financiare*, impuse de structura sistemului, de produsul realizat, de necesitatea respectării anumitor termene, şi *tehnologice*, impuse de succesiunea operaţiilor;

— după sursă: *legale* şi *impuse* de procedeele sistemului;

— după intervalul de timp: cu *acţiune permanentă* şi cu *acţiune temporară*, periodică;

— după obiective: *actuale* (care se respectă) şi *reale* (care ar trebui să se respecte). De multe ori unele restricţii actuale nu se găsesc în cele reale.

— *Caracteristicile de funcţionare*, în rîndul cărora cele mai importante sînt:

— *permanenţă*, particularitate ce deosebeşte activitatea de acţiune. Teoretic, ne găsim în faţa a două ipoteze: încetarea activităţii, ceea ce produce dereglări în atingerea obiectivului, şi continuarea acesteia. Practic, predomină tendinţa activităţii de a continua să se desfăşoare de la sine şi după îndeplinirea scopului, de unde cerinţa ca sistemele să conţină elemente care să împiedice încetarea activităţii sau subactivităţilor în perioada imediat următoare aplicării:

— *ciclizarea*, constînd din declanşare, desfăşurare şi control, care se repetă la intervale de timp determinate. Mai ales în activitatea de planificare şi programare a producţiei ea indică existenţa şi frecvenţa ciclurilor — anuală, trimestrială, lunară, decadală. Se întîlnesc şi situaţii — activitatea de vînzare — cînd ciclurile nu se desfăşoară succesiv, ci simultan, acestea fiind parcurse pe beneficiari sau produse livrate;

— *intrări-ieşiri*, respectiv cunoaşterea cît mai completă a condiţiilor în care trebuie realizate obiectivele şi comunicarea cît mai exactă a rezultatelor obţinute. Informaţiile de intrare sînt determinante pentru modul de desfăşurare a unei activităţi prezente, pe cînd cele de ieşire pentru activitatea următoare, în care devin intrări. Cunoaşterea intrărilor şi ieşirilor este necesară şi suficientă

[102] E. Abadie, *Integer and Nonlinear Programming*, North Holland Publishing Company, Amsterdam, 197C.

pentru aprecierea eficienţei activităţii, dar nu şi pentru introducerea schimbărilor necesare creşterii eficienţei ;

— *control şi reglare*, proces bazat, de asemenea, pe intrări-ieşiri ce asigură prevenirea şi reducerea la minimum a dereglărilor. Deoarece desfăşurarea unei activităţi este intersectată de anumite dereglări care îngreunează realizarea obiectivelor reale, compararea ieşirilor cu intrările este suficientă pentru controlul acesteia. De asemenea, cunoaşterea ieşirilor este necesară pentru obţinerea noilor informaţii de intrare prin care se va urmări controlul şi reglarea activităţii.

Sistemul de control şi reglare al fiecărei activităţi are importanţă deosebită atît pentru desfăşurarea activităţii respective, cît şi a altora. Desigur, realizarea practică a acestuia este condiţionată de cunoaşterea şi înţelegerea desfăşurării activităţii şi obiectivelor reale ;

— *interconectarea*, realizată prin intrări-ieşiri. Activităţile din interiorul oricărui sistem nu se desfăşoară izolat, ci în legătură una cu alta, elementul de legătură constituindu-l subactivităţile comune pentru două sau mai multe activităţi ;

— *intercorelarea*, derivată necesitată din faptul că activităţile care se desfăşoară în interiorul unui sistem sînt condiţionate de altele anterioare, ulterioare sau concomitente. Intercorelarea poate fi directă sau indirectă, după cum două activităţi sînt interconectate direct sau prin intermediul altor activităţi. Gradul de corelare dintre diferitele activităţi ale sistemului este variabil, adică nu toate condiţionările sînt de aceeaşi importanţă. Deci, anumite corelări pot fi neglijate dacă acest fapt nu are consecinţe mari.

Noţiunea de corelare a activităţilor reprezintă premisa de bază pentru stabilirea completă a cerinţelor care trebuie satisfăcute în vederea proiectării unui nou sistem de conducere.

5.2.2. **Categorii de activităţi.** Deşi este aproape imposibil — poate şi inutil — să se încerce întocmirea unui catalog al activităţilor, totuşi ordonarea lor după anumite criterii nu este lipsită de importanţă. De aceea, vom menţiona sintetic principalele criterii de clasificare :

— după *orientarea obiectivelor* deosebim activităţi în legătură cu resursele (întocmirea planului de aprovizionare), cu producţia (programarea producţiei) şi cu vînzarea (evidenţa realizării contractelor) ;

— după *orientarea desfăşurării* sau sensul de transmitere a informaţiilor şi deciziilor deosebim ciclurile de activităţi : interior-mediu-interior (contractarea), mediu-interior-mediu (întocmirea planului de producţie), interior-interior (programarea producţiei) ;

— după *nivelul organizatoric* de desfăşurare, de unde rezultă că activitatea respectivă vehiculează informaţii mai mult sau mai puţin analitice, după cum nivelul ierarhic este mai jos sau mai sus. Există şi posibilitatea ca aceeaşi activitate să se desfăşoare la mai multe nivele organizatorice — activitatea de aprovizionare de exemplu. În mod obişnuit, avem unul sau mai multe compartimente ale întreprinderii, ateliere, secţii, centrală, ministere. Din acelaşi punct de vedere, avem şi alte posibilităţi de clasificare : activităţi centralizate, descentralizate şi mixte ;

— după *etapa de proces* la care se referă : avem activităţi de pregătire, de execuţie şi de raportare ;

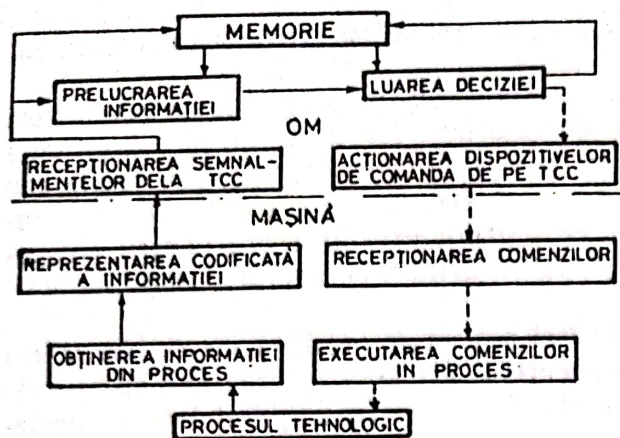


Fig. 101

— după *conducerea procesului* avem activităţi de previziune, de control şi de evidenţă a realizărilor.

Fără îndoială, nu considerăm epuizată problema clasificării activităţilor, motiv pentru care analistul conducerii sistemelor va trebui să definească riguros şi complet activităţile şi subactivităţile urmărite, etapă indispensabilă înţelegerii şi stabilirii cerinţelor.

5.2.3. **Optimizarea activităţilor.** În orice sistem, funcţiile omului se referă la conducerea, organizarea şi executarea raţională a activităţilor. Pentru aceasta, se are în vedere adaptarea capacităţii acestuia la diverse locuri de muncă, dar şi profilarea lucrărilor şi a maşinilor în funcţie de posibilităţile omului modern. Aplicarea dialogului om-maşină, al cărui flux informaţional-decizional poate fi reprezentat schematic (Fig. 101), aduce în primul plan necesitatea dimensionării periodice a structurilor organizatorice. Supradimensionarea acestora duce la scumpirea aparatului administrativ (*TESA*) şi implicit la îngreunarea funcţionării ca urmare a fragmentării excesive şi a creşterii numărului de relaţii dintre compartimente şi oameni.

După majoritatea aprecierilor, activitatea de conducere creşte în proporţie geometrică pe cînd numărul subordonaţilor în proporţie aritmetică. Raportul dintre personalul de conducere şi cel de execuţie reprezintă coeficientul de încadrare, aflat în relaţie invers proporţională cu ponderea ierarhică a cadrelor de conducere, respectiv cu numărul subordonaţilor cu care lucrează nemijlocit. În funcţie de natura şi frecvenţa deciziilor ce trebuie luate, precum şi de modul în care este coordonată activitatea de subordonaţi, numărul optim al acestora variază între 4 şi 7, la nivelul conducerii sistemelor de producţie, şi între 20 şi 30 sau mai mare, dacă operaţiile executate sînt identice, la niveluri inferioare.

Într-un sistem cu „N“ angajaţi, avînd „n“ niveluri ierarhice şi „g“ ponderea ierarhică medie a conducătorilor avem relaţia:

$$N = 1 + g + g^2 + \ldots + g^{n-1} = \frac{g^n - 1}{g - 1}$$

Dacă „N“ şi „g“ au valori suficient de mari, atunci se poate aproxima $g^n = N(g-1) + 1$, obţinînd $n \simeq \frac{\log N}{\log g} + 1$

Coeficientul de încadrare se calculează cu ecuaţia:

$$C = \frac{N - g^{n-1}}{g^{n-1}} = \frac{\frac{g^{n-1}}{g-1} - g^{n-1}}{g^{n-1}} = \frac{g^{n-1}-1}{g^{n-1}(g-1)}$$

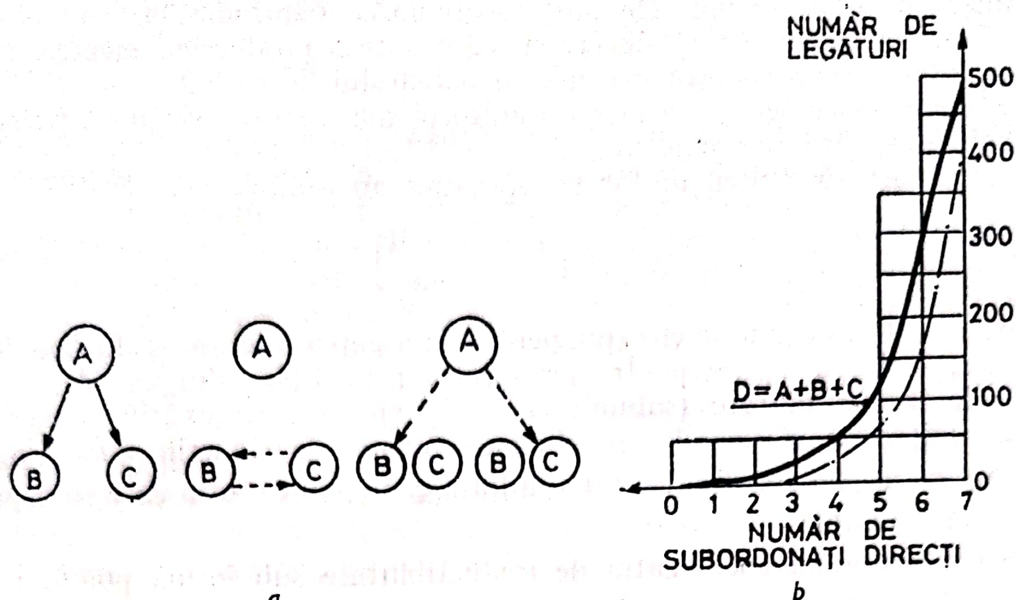


Fig. 102

Raportul dintre conducători și subalterni direcți „m" se determină cu relația: $M = 0{,}5\, m(2^m + 2m - 2)$

În vederea sporirii rapidității comunicațiilor, este necesar ca organizarea ierarhică să fie cît mai simplă, adică să se reducă la minimum nivelele ierarhice. Avînd un grup de muncă elementar — un șef „A" și doi subordonați „B" și „C" — în cadrul căruia se pot stabili relațiile: simple și directe, transversale și complexe (Fig. 102, *a*), se observă că

$$a = m\,;\; b = m(m-1)\,;\; c = m\left(\frac{2^m}{2} - 1\right)$$

$$d = a + b + c = m\left(\frac{2^m}{2} + m - 1\right) = m(2^{m-1} + m - 1)$$

În aplicațiile practice, mai ales pentru m mai mare de 3 cînd termenul $m - 1$ capătă valori neglijabile în raport cu $m2^{m-1}$, se folosește forma simplificată $d = m2^{m-1}$.

Dacă se simplifică la o singură legătură transversală între „B" și „C" sau între „A" și grupul BC, atunci se ajunge tot la 4 legături elementare.

Numărul legăturilor crește mai mult decît proporțional cu numărul subordonaților (Fig. 102, *b*), de unde și importanța cunoașterii modului cum trebuie să lucreze un grup, adică izolat sau în strînsă colaborare. Cu cît munca într-un compartiment se apropie de prima alternativă, cu atît numărul de legături de conducere se va reduce.

Aptitudinile oamenilor pentru executarea diferitelor sarcini se grupează în cinci clase: concepție, mecanice, psihomotrice, vizuale și specializate.

5.2.4. **Deprinderea în activitatea umană.** Modelele de creștere economică și funcțiile de producție înglobează, alături de progresul științific și tehnic, și dobîndirea experienței în activitate[103] ca factori care acționează direct asupra

[103] Fr. Perroux, *Comunicare la Colocviul româno-francez*. București, 1969.

performanţelor unui sistem. De fapt, acumularea deprinderilor este organic legată de unele măsuri de conducere şi organizare a producţiei, efectele rezultate putîndu-se exprima prin variaţia coeficientului de rutină.

Evaluarea deprinderilor se face cu ajutorul mai multor relaţii matematice, după opinia noastră cele mai adecvate fiind[104]:

— în raport cu timpul unitar pe operaţie sau produs:

$$t_r = t_0\left(M + \frac{1-M}{n_i r}\right) \qquad (1)$$

în care: t_r — timpul unitar cheltuit pentru fabricarea unei piese din lot de ordinul i; t_0 — timpul unitar pentru producerea primei piese din lot; M — coeficientul de ireductibilitate (subunitar); r — exponent ce exprimă reducerea timpului unitar care variază în raport cu acumularea deprinderilor; n_i — numărul de ordine al pieselor din lot, pînă la lotul critic, adică lotul care corespunde timpului ireductibil.

Dacă interpretăm coeficientul de ireductibilitate sub forma ponderii timpului auxiliar, care nu variază în raport cu acumularea deprinderilor, şi înlocuim simbolul „M" cu g_c, astfel ca $1 - M$ să reprezinte ponderea timpului ce variază odată cu acumularea deprinderilor g_r, atunci relaţia devine:

$$t_r = t_0\left(g_c + g_v\frac{1}{n_i^r}\right) = t_0\cdot g_c + t_0\cdot g_v\cdot n_i^{-r} = t_c + t_{vo}\cdot n_i^{-r} \qquad (2)$$

în care: t_c — timpul unitar limită sub care nu mai are loc nici reducerea, deci timp constant; t_{vo} — timpul unitar variabil.

$g_c + g_v n_i^{-r} = K_v$ este „coeficientul de influenţă a rutinei" (K_r) dependent de mărimea lotului:

$$K_n = g_c + g_v n_i^{-r} \qquad (3)$$

Obţinem o funcţie descrescătoare pînă la o anumită valoare, sub care scăderea nu mai este posibilă (Fig. 103);

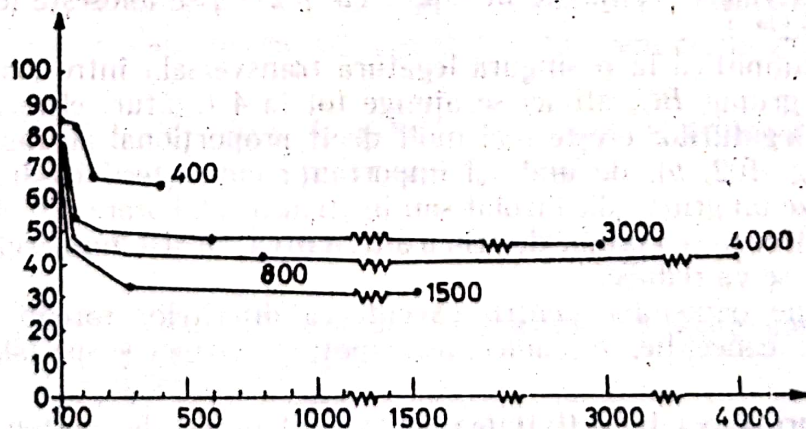


Fig. 103

[104] E. Bolesch, *Determinarea constantelor formulei lui J. R. Jong*, Organizare şi salarizare, I.D.T. nr. 4/1969.

— în raport cu numărul neperian e:

$$t_r = t_c + t_v \cdot e^{-v \cdot n_l} = t_c + t_{ro} \cdot \frac{1}{e^{v} \cdot n_l} \quad (4)$$

în care: e — numărul neperian (2,718); v — coeficientul mediu de scădere a timpului variabil prin creşterea cu o unitate sau o treaptă a lotului.

Curba acestei funcţii este tot de formă exponenţială descrescătoare, timpul reducîndu-se pînă la valoarea t_c, sub care nu mai poate scădea prin creşterea lotului de piese. Se poate concepe şi o funcţie care să se refere numai la evoluţia părţii variabile a consumului specific de timp, reductibilă pînă la zero, deşi o mărime constantă şi una variabilă există în toate cazurile;

— determinarea în normative[105] a mărimilor „r" şi „M" (sau g_c) din funcţia deprinderilor. Aceste mărimi se pot fixa în normative sau determina în cazuri concrete. Aplicate la mărimea loturilor de fabricaţie, ele diferă în raport cu dimensiunea lotului, cu natura operaţiilor, cu gradul de repetare a lotului şi cu alţi factori — utilaje etc. Metoda se foloseşte în special în proiectare, unde nu pot fi făcute măsurători, ca şi atunci cînd este necesară o anumită operativitate de calcul.

5.3. **Funcţiile conducerii.** În activitatea oricărui sistem se constată o serie de însuşiri specifice — denumite *funcţii* — care fac ca sistemul să acţioneze sau să reacţioneze, la schimbările survenite în mediul interior sau exterior. Prin definiţie, aceste însuşiri reprezintă rezultatul manifestării activităţilor destinate îndeplinirii scopului prestabilit.

De regulă, activităţile se grupează după criteriul omogenităţii operaţiilor respective, al afinităţilor naturale şi al tehnicilor folosite. Caracterul abstract al categoriei de funcţiune, îi conferă acesteia rolul de instrument util în analiza activităţii oricărui sistem, aflat în una din situaţiile concrete[106]:

— potenţială sau virtuală, definită dar neexercitată din raţiuni care ţin de asigurarea unei înalte eficienţe a sistemului;

— integrată la nivel de centrală, atunci cînd unele activităţi sînt realizate la unitatea dată, iar altele — de aceeaşi natură, dar de amploare şi complexitate deosebite — de către centrală sau unităţi cooperante;

— reală şi efectivă, în sensul că activităţile respective sînt exercitate integral de unitatea dată.

În concluzie, unitatea poate exercita unele funcţiuni în mod integral — producţia spre exemplu —, altele doar parţial — cercetarea — sau de loc, dacă profilul activităţii sau anumite considerente nu le justifică.

După opinia majorităţii specialiştilor, funcţiunile sistemelor economice: cercetare-dezvoltare, producţie, comercială, financiar-contabilă şi de personal, trebuie apreciate la nivelul organismului economic, manifestarea lor efectivă şi concretă necesitînd încă analize şi studii ale activităţilor reale (Fig. 104, *a*). De reţinut că, în cazul sistemelor de producţie socialiste, funcţiunile enumerate nu surprind complexitatea activităţilor pe care acestea le realizează, de unde cerinţa unor explorări suplimentare.

---

[105] P. Jica, *Consideraţii asupra funcţiei deprinderilor*. „Revista economică" nr. 37/1975.
[106] R. Doagă, *Categoria de funcţiune a întreprinderii în teoria şi practica organizării*. „Revista economică" nr. 5/1976.

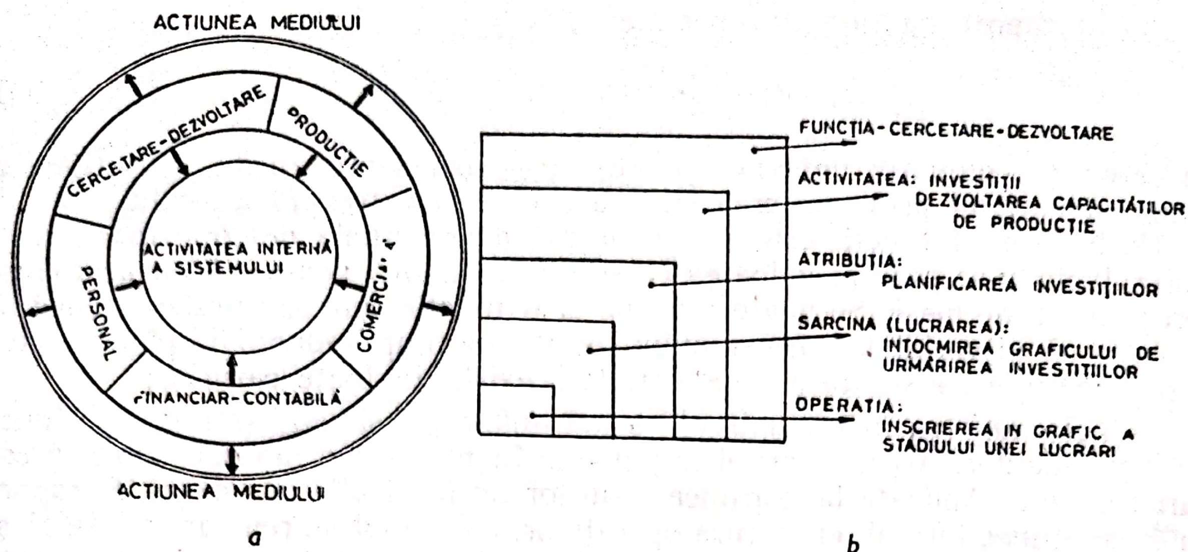


Fig. 104

La dezvoltarea conceptului de funcţiune s-a pornit de la analogia cu modelul organizării şi funcţionării organismelor vii. În domeniul social-economic, organismele sînt grupuri de persoane, reunite sub o autoritate comună, relaţiil edintre acestea şi funcţiuni fiind stabilite pe alte baze şi criterii decît natura.

Caracterul abstract al funcţiunii relevă şi limita principală a acesteia — lipsa de finalitate proprie. Pentru atingerea obiectivului general al sistemului este nevoie de sincronizarea şi coordonarea tuturor funcţiilor, în general tendinţa de atomizare a lor determinînd riscul îndepărtării de finalitatea activităţii sistemului. De aici şi unele neajunsuri ale organizării funcţionale :

— egocentrismul, fiecare conducător de funcţiune apreciind că are rolul cel mai important, subordonîndu-şi alte servicii şi compartimente ;

— limitarea cîmpului de acţiune ca urmare a specializării şi competenţei stricte, conducătorul respectiv devenind inapt pentru exercitarea funcţiei de conducere generală ;

— dificultatea stabilirii obiectivelor locale şi cuantificării rezultatelor muncii.

Conjugarea acestor lipsuri generează multiplicarea nivelelor de conducere şi, implicit, sporirea nejustificată a aparatului administrativ. Evitarea unor astfel de situaţii reclamă necesitatea conceperii organizării activităţilor pe produse sau grupuri de produse — scopuri, ceea ce presupune, de asemenea, adîncirea abordărilor teoretice.

Aria de cuprindere a funcţiilor este diferită de la un nivel la altul — minister, centrală, întreprindere —, sau de la un sistem la altul — producătoare de bunuri, prestatoare de servicii. Fiecare dintre ele se divid, însă, în elemente componente (Fig. 104, *b*), al căror conţinut exprimă, în principal, volumul şi natura relaţiilor întreprindere-centrală-minister.

Din punct de vedere practic, funcţiunile pot fi considerate doar ca potenţiale, existînd posibilitatea de a se manifesta mai mult sau mai puţin intens, iar în anumite cazuri una să fie împiedicată să se manifeste.

Dacă numai una din funcţiuni nu se manifestă, sistemul îşi poate continua de cele mai multe ori activitatea, dar nu-şi mai atinge obiectivul în condiţii optime. O asemenea evoluţie se constată însă după un interval mai scurt sau mai îndelungat, deci după ce s-au consumat resurse. De aceea, analistul de sisteme trebuie să cunoască dialectica dintre funcţiuni şi activităţi, etapă esenţială pentru înţelegerea problemei care trebuie rezolvată şi a efectelor şi a cauzelor care stau la baza proiectării noilor soluţii. Cum funcţiilor le revine un anumit rol în atingerea obiectivului, descifrarea rolului lor reprezintă condiţia primă a evaluării modului cum, sau cum ar trebui să se manifeste fiecare dintre acestea. Practic, posibilităţile sînt nelimitate, tot atîtea cîte sisteme se analizează, de unde incompatibilitatea cu formule şi reţete general valabile. Elaborarea unor metodologii de analiză trebuie să succedă unei experienţe semnificative şi complete în domeniu.

De aici cerinţa de a se defini, chiar şi numai principial, rolul şi particularităţile celor cinci funcţiuni :

a) *Funcţia cercetare-dezvoltare*, însuşire care asigură progresul continuu al întregii activităţi, inclusiv prevederea şi pregătirea acţiunilor viitoare ale sistemului.

Acţiunea prezentă este cu atît mai eficientă cu cît se cunoaşte mai bine şi pe termen mai îndelungat ceea ce trebuie să se facă. Manifestarea acestei acţiuni implică nu numai prevenirea schimbărilor, ci şi introducerea lor în activitatea practică. După aceea, efectele schimbărilor constituie baza pentru proiectarea şi introducerea unor noi schimbări, progresul continuu putînd fi asigurat numai prin parcurgerea permanentă a acestui ciclu. Un sistem în care funcţiunea cercetare-dezvoltare nu se manifestă, deci în activitatea căruia nu au loc schimbări neîntrerupte, chiar în ipoteza în care celelalte funcţiuni acţionează ideal, este sortit stagnării sau eşecului. Încercările de redresare prin schimbări devenite obligatorii la un moment dat, fără a fi prevăzute şi pregătite din timp, nu pot înlătura greutăţile din funcţionarea sistemului. De aici şi necesitatea de a se trece de la tendinţa naturală — pasivă — de stabilitate şi echilibru, la efortul continuu — activ — de proiectare şi introducere a schimbărilor.

Evident, apare o anumită *rezistenţă* — inevitabilă în calea introducerii noului — care nu are, însă, nici o legătură cu natura schimbării sau cu eficienţa care ar putea rezulta. De aceea, funcţiunea cercetare-dezvoltare are şi rolul de a contribui la anularea sau slăbirea rezistenţei. Pe de altă parte, tendinţa artificială de a face din schimbări un scop în sine, independent de efectul lor, trebuie combătută, deoarece ar genera un consum nejustificat de timp şi de resurse.

Din punct de vedere al domeniului de manifestare, funcţiunea cercetare-dezvoltare este cea mai complexă, acţionînd în toate domeniile de activitate. Acesteia îi revine rolul de a depăşi anumite limite din calea realizării obiectivului, cauzate de manifestarea incorectă şi incompletă sau insuficient de intensă a uneia sau mai multor funcţiuni.

Uneori, problema se rezolvă prin proiectarea şi introducerea unor schimbări relativ mici : reproiectarea mişcărilor efectuate de muncitori ; utilizarea altor scule sau dispozitive. Alteori, prin schimbări de amploare : modificări ale utilajelor şi procesului tehnologic ; înlocuirea materiilor prime etc., sau prin

schimbarea radicală a desfăşurării activităţii generale. Indiferent care ar fi soluţia, aceasta nu poate fi găsită şi introdusă decît prin schimbări ce depăşesc limitele de manifestare a celorlalte funcţiuni.

Lipsa de sistematizare a cunoştinţelor despre manifestarea funcţiunii de cercetare-dezvoltare a generat confuzii şi incertitudini. În primul rînd, limitarea funcţiunii la activitatea de producţie propriu-zisă. În al doilea rînd, folosirea pentru această activitate doar a cadrelor tehnice, care au proiectat şi introdus schimbări tehnice numai în specialitatea lor. Ulterior, funcţiunea de cercetare-dezvoltare s-a aplicat şi organizării producţiei şi a muncii, studiului muncii, normării personalului tehnic-administrativ, organizării sistemului de conducere etc.

Activităţile acestei funcţiuni sînt : planificarea generală ; planificarea cercetării-dezvoltării, inclusiv a produselor şi tehnologiilor noi ; proiectarea produselor ; pregătirea tehnologică ; investiţii, dezvoltarea capacităţilor de producţie ; autoutilarea ; calitatea produselor ; gestionarea documentaţiilor tehnice şi a fişierelor din baza de date ; proiectarea sistemelor de conducere şi organizare ; organizarea producţiei şi a muncii. Un obiectiv propriu întregului sistem, dar specific în primul rînd activităţilor grupate în funcţiunea de cercetare-dezvoltare, este realizarea continuă a economiilor de muncă, resurse materiale, financiare şi energie prin introducerea progresului tehnic şi căutarea de soluţii mai avantajoase. Tot în această direcţie se orientează şi acţiunile de cooperare ştiinţifică-tehnică cu alte întreprinderi, institute de cercetare-proiectare-documentare etc., în cadrul cărora un loc central îl ocupă transferul de tehnologii pe orizontală — generalizarea peogresului tehnic.

b) *Funcţia producţie*, însuşire care asigură transformarea materiilor prime în produs finit, cu cheltuieli şi în cantităţi prestabilite, la termene şi cu caracteristici programate.

Rolul acestei funcţiuni ar putea fi confundat cu obiectivul general al sistemului. În realitate, suprapunerea este doar aparentă, întrucît numai manifestarea funcţiunii producţiei nu este suficientă pentru realizarea obiectivului.

Referindu-ne la activitatea unui sistem industrial, se poate observa că existenţa la un moment dat a utilajelor, a forţei de muncă şi a materiilor prime necesare — fără a se dispune însă de comenzi — duce la situaţia în care funcţia producţiei se manifestă, dar nu se obţine obiectivul scontat. Se poate afirma deci, că îndeplinirea funcţiunii reprezintă o condiţie necesară a realizării obiectivului, dar nu şi suficientă.

Un alt aspect asupra căruia analistul trebuie să fie edificat se referă la atenţia care se acordă celorlalte funcţii în raport cu aceea a producţiei. În majoritatea cazurilor, conducătorii de la nivelele inferioare îşi concentrează, în mod eronat, atenţia doar asupra producţiei şi asupra obligaţiilor cotidiene, derivate din realizarea indicatorilor de plan şi a termenelor contractuale. Aceştia trebuie să rezolve neîncetat probleme curente din cele mai diverse, mai ales că, în acest domeniu, nu pot fi ajutaţi de conducătorii nivelelor superioare, dar nu în detrimentul celor de perspectivă. Se întîlnesc şi situaţii de substituire, soldate uneori cu rezultate favorabile, ca urmare a plusului de experienţă şi competenţă, sau de autoritate. De regulă însă, efectele sînt limitate, fie ca arie, fie ca timp, Spre exemplu, dacă s-ar dori dublarea productivităţii muncii într-o perioadă dată, atunci saltul nu va fi rezultatul du-

blării cadrelor de la nivelele inferioare cu cele din ierarhiile superioare. Cheia obţinerii obiectivelor propuse este dată de ridicarea limitelor spre care tind cadrele din primul eşalon, de modul în care şi celelalte funcţiuni vor concura la acest lucru. Deci, cadrele de conducere superioare pot sprijini indirect, dar efectiv, atingerea obiectivului respectiv.

Important pentru orice sistem este reparizarea activităţilor pe funcţiuni — pe verticală şi pe orizontală — şi multiplicarea eforturilor pentru perfecţionarea cadrului organizatoric, precum şi a relaţiilor cu celelalte funcţiuni.

Funcţia producţiei cuprinde următoarele activităţi : planificarea producţiei ; pregătirea şi programarea producţiei ; lansarea şi urmărirea producţiei ; execuţia, predarea şi raportarea producţiei ; întreţinerea şi repararea construcţiilor, instalaţiilor şi utilajelor ; execuţia şi gospodărirea S.D.V.-urilor ; asigurarea şi gospodărirea utilităţilor : energie, apă, abur ; determinarea şi utilizarea mijloacelor de transport intern ; gestionarea stocurilor de materii prime, materiale şi semifabricate ; postcalculul preţului de const — cheltuieli directe, metrologie etc.

c) *Funcţia comercială* este însuşirea care asigură permanent echilibrul între potenţialităţile ansamblului şi condiţiile mediului — piaţa materiilor prime şi a produselor finite — în scopul menţinerii unei activităţi în condiţii de eficienţă economică şi tehnologică. Înglobînd aproape totalitatea legăturilor sistemului cu mediul, se poate afirma că rolul său se manifestă înainte de începerea desfăşurării activităţii de producţie propriu-zisă.

Împreună cu cercetarea-dezvoltarea, funcţia comercială are menirea de a crea noi nevoi, ceea ce demonstrează că, în organizarea oricărui sistem primează factorul necesităţii sociale.

Echilibrul dintre posibilităţile sistemului şi dinamica schimbărilor arată că rolul funcţiei comerciale creşte pe măsură ce sistemul funcţionează. Orice dereglare — chiar şi de scurtă durată — îngreunează sau chiar paralizează întreaga activitate. Aproape că nu există problemă de conducere care să nu aibă incidenţă asupra modului de manifestare a funcţiei comerciale, de unde şi concluzia că cea mai banală defecţiune din exprimarea sa se repercutează în activitatea generală. Concret, dacă avem contracte ferme de lansare a produselor la termene stabilite, dar care întîmpină dificultăţi în aprovizionarea cu materii prime — cantităţi insuficiente, livrarea altor calităţi sau dimensiuni, lipsa de coordonare între termenele de aprovizionare şi cele de livrare a produselor finite — se observă că vor apare dereglări în manifestarea funcţiei producţiei.

Ieşirea din cercul vicios generat de inexactităţi ivite în cadrul funcţiunii comerciale se obţine cu preţul sporirii mobilităţii în ambele sensuri, înspre mediul exterior — asigurînd desfacerea —, şi înspre mediul interior—asigurînd aprovizionarea la timp, în cantităţile şi sortimentele dorite. Numai în acest mod funcţia comercială poate prelua şi amorsa dereglările exterioare înainte de a se manifesta în activitatea de producţie.

De obicei, folosindu-se informaţii incomplete, se încearcă în mod arbitrar corelarea necesarului de materii prime cu cerinţele planului de producţie ca o legătură stabilă, valabilă pentru o perioadă îndelunaată — an, trimestru, lună. Dar, datorită domeniului în care se manifestă funcţia comercială (re-

lațiile cu mediul exterior, care nu pot fi niciodată stabilite) acest lucru devine, practic, imposibil. Dacă nu acționează prompt pentru realizarea echilibrului posibil-necesar, atunci nu se poate vorbi de o eficiență a muncii de conducere. În condițiile unei piețe în continuă schimbare (produse din ce în ce mai perfecționate, oferte și din partea altor producători) este clar că echilibrul este numai aparent satisfăcător, refacerea lui implicînd extinderea rolului funcțiunii comerciale, în sensul cunoașterii, sistematizării și interpretării informațiilor din mediu, în vederea organizării activității viitoare.

Altă problemă, la rezolvarea căreia concură și funcția comercială, este aceea a obținerii de beneficii. Factorii care determină nivelul acestuia sînt diverși și cu acțiune contradictorie, dintre care doi au un grad mare de certitudine — scăderea prețurilor și creșterea retribuției. O analiză mai atentă, arată că modificarea sensibilă a ariei de aplicație, precum și a condițiilor de prezentare a produselor — agreate sau cerute de beneficiari — reduc manopera și costul materiilor prime și materialelor. Nivelul cheltuielilor — aprovizionare, manipulare, depozitare și desfacere, circa 10—20 la sută din valoarea producției —, dependent de mai mulți factori este condiționat direct de manifestarea funcției comericiale. Deci, manifestarea corectă sau incorectă a acesteia poate diminua sau, dimpotrivă, mări cheltuielile, cu efecte asupra prețului de cost și, implicit, a beneficiului. Printre premisele reducerii cheltuielilor s-ar putea enumera: optimizarea transporturilor; simplificarea operațiunilor de primire, evidență și expedierea materiilor prime și a produselor finite; optimizarea stocurilor de materii prime și produse finite.

Există și alte probleme de conducere ale căror cauze rezidă în manifestarea necorespunzătoare a funcției comerciale. Spre exemplu, în economia socialistă, se consideră în mod fals că posibilitățile de manifestare ale funcției sînt reduse de intervenția unor factori de structură: limitarea furnizorilor de materii prime și a beneficiarilor produselor finite; existența unor prețuri unice atît pentru materiile prime, cît și pentru produsele finite. La prima vedere ar părea că obiecțiile sînt justificate. În realitate, cei doi factori oferă ansamblului o serie de elemente de stabilitate pe care poate conta și care, în lipsa factorilor menționați, devin incerte, complicînd întreaga activitate. Pe de altă parte, dacă se ia în considerație tendința și necesitatea de a pătrunde pe piața internațională în condiții de competitivitate, acțiunea celor doi factori avantajează, fluctuația de pe piața externă fiind preluată, în limitele stabilite, la scară națională prin politica de comerț exterior.

Activitățile funcției comerciale sînt: planificarea comercială; contractarea producției; aprovizionarea; determinarea și controlul stocurilor; desfacerea și livrarea produselor; determinarea și utilizarea mijloacelor de transport extrauzinale; depozitarea și conservarea produselor finite; urmărirea comportării produselor în exploatare — service; marketing; gestionarea stocurilor în depozite proprii; activitatea juridică.

d) *Funcția financiar-contabilă*, însușire care asigură obținerea și folosirea rațională a mijloacelor financiare necesare desfășurării activității, precum și evidența rezultatelor economice obținute. Nici o activitate nu se poate desfășura dacă nu sînt asigurate mijloacele necesare, orice defecțiune în manifestarea funcției descumpănește sau chiar oprește funcționarea sistemului. Și fenomenul invers este posibil, respectiv, anumite dereglări din manifestarea altor funcțiuni, în special producție și comercială, afectează pe cea financiară.

Sub acest aspect, funcția financiară devine un *element de reglare* a activității generale, desigur destul de greu de realizat.

Din practica de pînă acum se constată că se mențin încă unele tendințe de aprovizionare cu materii prime și materiale, chiar dacă acestea nu sînt imediat necesare, provocîndu-se efecte nefavorabile: stocuri, deci imobilizări de fonduri și micșorarea vitezei de circulație a fondurilor; sume însemnate plătite sub formă de dobînzi, credite restante etc. De aici cerința ca funcția financiară să asigure fondurile necesare manifestării celorlalte, dar și stabilirea de limite în care acestea se pot manifesta din punct de vedere financiar. Verificarea îndeplinirii rolului funcției financiare, ca și garantarea respectării limitelor fixate, se face prin „controlul preventiv" și „controlul financiar intern".

Apreciat prin prisma limitelor impuse celorlalte funcții, rolul restrictiv al celei financiare rămîne unul *static*, *pasiv*. Manifestarea și sub formă activă asigură îndeplinirea condiției ca, în orice moment, fondurile disponibile ale sistemului să primească utilizarea cea mai avantajoasă, cu condiția ca lucrătorii cu atribuții specifice, cu studii economice superioare în general, să nu realizeze doar activități de rutină. Dacă se pornește de la premisa că orice activitate costă, deci i se poate asocia o valoare, după cum tot o valoare se poate asocia și oricărui efect care se obține, atunci formele active devin nelimitate.

În ceea ce privește latura contabilă a funcției, respectiv evidența rezultatelor economice, trebuie arătat că nu se poate aprecia eficiența unei activități dacă nu se cunosc finalitățile acesteia. Rolul funcției financiar-contabile se manifestă printr-un număr de activități și subactivități, de regulă aceleași pentru toate sistemele, care se desfășoară conform unor procedee asemănătoare. Ca urmare a unor principii generale, ca și a unor procedee tradiționale, implicînd un mare volum de muncă, această funcție posedă cea mai mare stabilitate a modalităților de manifestare, ceea ce reprezintă un obstacol greu în calea schimbărilor novatoare. Totodată, apare un obstacol și în calea introducerii schimbărilor necesare îmbunătățirii posibilităților de manifestare a celorlalte funcții. Uneori, restricțiile impuse de procedeele contabile nu sînt cele mai eficiente și din punct de vedere economic. Din respectarea acestora se face, de multe ori, un scop în sine, diminuîndu-se eficiența și cheltuielile prin introducerea excesivă de documente, aprobări, semnături și vize, dintre care unele fără a fi necesare. Uneori, consumul mare de timp pentru obținerea aprobărilor duce la diminuarea acțiunii, cu efecte nefavorabile asupra eficienței activității. De aceea, analistul de sisteme trebuie să distingă necesarul de inutil și să ofere soluții pentru simplificarea procedeelor contabile. Și din punctul de vedere al evidenței rezultatelor, rolul funcției este *pasiv*, referindu-se în special la activități trecute. Pentru a deveni *activ*, în afara precizării intervalului de timp pentru evaluarea rezultatelor, trebuie să se adopte măsuri eficace înainte de modificarea condițiilor de desfășurare a proceselor. Cu cît aceasta este mai complexă, cu atît se reduce cîmpul de acțiune. Există și situații obiective cînd nu este posibil să se determine legăturile reale și directe dintre cauză și efect. Se deduce că trebuie să se acționeze, în schimb nu se știe „unde" și „cum". Din aceste considerente, rolul activ al funcției financiar-contabilă ar trebui să se manifeste astfel încît să ofere posibilitatea cunoașterii operative a rezultatelor economice ale unor activități tot mai restrînse și pe perioade din ce în ce mai scurte. Numai așa se pot determina factorii de influență, iar posibilitățile de acțiune devin repede și eficiente.

Activitățile circumscrise funcției financiar-contabile sînt: planificarea financiară; constituirea, manipularea și păstrarea fondurilor bănești proprii și împrumutate; gospodărirea judicioasă și economicoasă a fondurilor bănești; evidența păstrării și micșorării patrimoniului; stabilirea rezultatelor economico-financiare; controlul financiar-bănesc; ordonanțări și decontări; evidența, calculul și controlul costurilor; contabilitatea generală a întreprinderii; calculul evidenței și urmărirea indicatorilor financiar, și de eficiență; analize economico-financiare; întocmirea bilanțului întreprinderii.

e) *Funcția personal*, însușirea care asigură dezvoltarea continuă a potențialului uman prin realizarea echilibrului între interesele angajaților și obiectivele ansamblului. Avînd rol de funcție de bază, orice dereglare își are sursa în manifestarea sau nu a acesteia, de unde și cerința unei explorări mai exhaustive și sistematice. Dacă oamenii nu sînt pregătiți să asimileze noul, atunci sistemul va progresa greu, indiferent de dotarea tehnică sau fondurile financiare avute la dispoziție.

Spre deosebire de mașină, oricît de perfecționată ar fi, omul are voință, interese și aspirații proprii, iar existența unui echilibru între aceste caracteristici și obiectivele sistemului, conduce la obținerea unor performanțe superioare. În caz contrar, se intră într-un cerc vicios: angajații vor da mai puțin sistemului, care va produce mai puțin sau mai scump, situație care se repercutează asupra cîștigurilor. Ca urmare, lucrătorii se consideră neîndreptățiți, reducîndu-și efortul fizic sau intelectual și diminuîndu-se rezultatele generale.

De fapt, această traiectorie se oprește de la sine în momentul în care se creează echilibrul — desigur înșelător —, respectiv activitatea va continua, dar la nivel de eficiență inferior celui pe care ar fi posibil să-l obțină. Pentru evitarea unei asemenea evoluții, se vor impune restricții disciplinare elementare, care pot anula tendința de reducere a nivelului de eficiență sub o anumită limită, fără a imprima o creștere a eficienței. De aceea, funcției personal îi revine rolul de a inversa sensul traiectoriei menționate, astfel încît să se ajungă la echilibru spre limita superioară posibilă la un moment dat. În acest scop, în manifestarea funcției devine esențială *promovarea* echitabilă — după criteriile valorii — a tuturor lucrătorilor. Dacă fiecare este convins că cea mai de seamă contribuție a sa este formarea unui înlocuitor, atunci funția personal și-a îndeplinit rolul.

Desigur, există mulți factori specifici naturii umane a căror acțiune contradictorie poate favoriza sau îngreuna îndeplinirea celor două cerințe, dar aceștia pot fi influențați tocmai prin funcția personal.

În comparație cu celelalte funcții, restricțiile care apar dețin o poziție secundară și au un rol regulator important și util, dar numai la un moment dat. Spre deosebire de celelalte componente ale ansamblului, resursele umane evoluează rapid și pot depăși restricțiile dacă sînt corect îndrumate.

Funcției personal îi revine și rolul de dezvoltare permanentă a resurselor umane, — depășirea manifestării pasive, de evidență a personalului — nu atît cantitativ, cît, mai cu seamă, calitativ. În sensul formării și perfecționării neîntrerupte a pregătirii profesionale, factor hotărîtor în introducerea și promovarea noului, a progresului. Pentru utilizarea eficientă a personalului se

impune înbogățirea informațiilor semnificative din acest domeniu și a posibilităților de obținere și proiectare a circuitului lor, sectoare, practic, insuficient explorate și abordate.

Activitățile funcției personal sînt: planificarea forței de muncă; selecționarea personalului; încadrarea și rotarea personalului; integrarea personalului; retribuirea personalului; pregătirea, formarea și perfecționarea personalului; efectuarea serviciilor pentru personal-administrativ, secretariat, protocol; medicina și igiena muncii; protecția și securitatea muncii; activități sociale.

Sintetizînd, și recunoscînd necesitatea perfecționării sistemului de conducere și organizare, se pot stabili anumite relații între funcții, mai precis spus între manifestările lor la diverse nivele. Dacă ne referim la tripticul minister-centrală-întreprindere, atunci acestea sînt:

Minister	Centrală	Întreprindere
1	2	3
	CERCETARE-DEZVOLTARE (Planificarea poate fi analizată și ca activitate distinctă)	
Studii privind dezvoltarea subramurilor cu cerințele economiei naționale. Elaborarea, fundamentarea și urmărirea planului la toți indicatorii. Elaborarea de studii și întocmirea de depuneri cu privire la proporțiile și ritmurile de dezvoltare a subramurilor coordonate. Elaborarea de norme unitare în probleme de planificare economică. Centralizarea rezultatelor economice. Planificarea și defalcarea resurselor. Dotarea unităților direct subordonate cu mijloace circulante.	Studierea tendințelor progresului tehnic-științific. Proiectarea sortimentelor și tehnologiilor noi de fabricație. Asigurarea documentațiilor pentru investiții. Acordarea de asistență tehnică și științifică întreprinderilor. Perfecționarea organizării producției și a muncii. Elaborarea și fundamentarea propunerilor de plan, defalcarea și urmărirea planului.	Elaborarea de studii și cercetări aplicative pentru produse și procese tehnologice îmbunătățite. Aprobarea, în cadrul unor limite, a documentațiilor pentru lucrări de investiții. Proiectarea produselor. Organizarea producției și a muncii. Elaborarea și fundamentarea propunerilor de plan.
	PRODUCȚIE	
Coordonarea realizării producției între centrale. Planificarea și urmărirea producției.	Cooperarea între uzine. Urmărirea în exploatare a produselor. Realizarea unor lucrări, produse sau servicii în mod centralizat, în folosul unităților competente.	Realizarea producției la timp și de calitate. Mobilizarea rezervelor interne de creștere a producției și productivității muncii, de reducere a prețului de cost, de creștere a beneficiului.

1	2	3
	FINANCIAR-CONTABILĂ	
Elaborarea de norme unitare în planificarea financiară. Studii de sinteză privind necesarul şi utilizarea resurselor financiare. Îndrumare şi control de specialitate.	Elaborarea propunerilor de plan financiar, urmărirea realizării lui, sprijinirea întreprinderilor în utilizarea eficientă a fondurilor materiale şi băneşti, în creşterea rentabilităţii, în întărirea disciplinei financiare. Dotarea întreprinderilor cu mijloace circulante.	Funcţionează ca unitate cu gestiune economică. Constituirea de fonduri destinate producţiei, investiţiilor, stimulării materiale. Obţinerea de credite bancare.
	COMERCIALĂ	
Asigurarea cooperării economice cu alte ţări.	Aprovizionarea cu materii prime şi materiale importante şi deficitare. Încheierea contractelor economice de lungă durată. Desfăşurarea activităţilor de comerţ exterior. Asigurarea serviciilor după vînzare.	Stabilirea necesarului de materiale. Întocmirea contractelor economice.
	PERSONAL	
Stabilirea necesarului de cadre în perspectivă. Elaborarea de norme unitare pe ramuri. Numirea organelor de conducere ale centralelor industriale. Coordonarea perfecţionării personalului în subramura respectivă, prin centrale de profil.	Repartizarea şi utilizarea raţională a cadrelor între întreprinderi. Studierea perfecţionării elementelor sistemului de retribuţie. Elaborarea de indicaţii unitare în probleme de personal, adaptate specificului întreprinderilor coordonate. Desfăşurarea în unităţile şcolare proprii a procesului de pregătire şi perfecţionare. Numirea organelor de conducere ale întreprinderilor.	Aplicarea sistemului de remunerare. Urmărirea pregătirii şi perfecţionării tuturor categoriilor de personal. Aplicarea normelor referitoare la recrutarea, promovarea, aprecierea şi încadrarea personalului. Rezolvarea problemelor sociale.
	CARACTERISTICA GENERALĂ	
Dezvoltarea de perspectivă.	Coordonarea optimizată.	Aplicativă de realizarea obiectivelor planificate.

5.3.1. **Importanța funcțiilor.** Datorită condițiilor specifice de desfășurare a proceselor într-un sistem oarecare, gradul lor de manifestare poate fi diferit de la un ansamblu la altul. Cu toate acestea, funcțiile participă în mod egal la asigurarea echilibrului în desfășurarea proceselor, indiferent dimensiunea manifestării lor. Absența unei funcții duce la ruperea echilibrului și, deci, la posibilitatea încetării activității generale. Dacă ne raportăm la sistemul ipotetic organizația în cadrul căreia se manifestă toate funcțiile se poate deduce că echilibrul se asigură prin participarea acestora în pondere diferită.

În cazul unui institut de cercetare, confruntarea obiectivului urmărit cu funcția cercetare-dezvoltare ar fi o eroare, situație similară cu cea a producției într-o întreprindere. Studiile elaborate reprezintă, în fond, rezultatul activității generale, pe cînd funcția cercetare-dezvoltare are tocmai rolul de a găsi și introduce metode de cercetare noi și tehnici de laborator mai perfecționate. Renunțînd la funcția cercetare-dezvoltare, mai devreme sau mai tîrziu, sistemul va fi depășit de noile elemente apărute și, implicit, ar deveni nerentabil. De aceea, este necesar ca aceasta să se manifeste simultan și pe toată durata desfășurării proceselor. Caracterul de simultaneitate conduce la necesitatea unei *reglări* permanente a manifestării funcțiilor, factorul de reglare constituindu-l conducătorul sistemului sau colectivul de conducere. Astfel, depășirea costurilor, datorită stocurilor supranormative de materii prime, ar trebui să declanșeze acțiunea de utilizare a acestora, eventual pentru fabricarea unui nou produs, solicitat pe piață. Realizarea acestuia poate impune un proces de execuție pentru care este nevoie de forță de muncă pregătită special. Deci, este vorba de o traiectroie care implică toate funcțiile enumerate. Pentru exercitarea atribuției de reglare, conducătorul sau conducerea colectivă trebuie să adapteze deciziile în vederea folosirii întregului potențial uman, materlal și financiar.

Dacă avem în vedere organele centrale și locale ale administrației de stat, manifestarea funcțiilor generează două situații distincte: obiectivele sînt realizate total sau parțial în unități subordonate — cazul ministerelor, instituțiilor centrale ale consiliilor populare; obiectivele sînt realizate prin propria lor funcționare — cazul organelor de control, sinteză economică.

În primul caz, manifestarea funcțiilor trebuie privită la nivelul sistemului organ central sau local și unități subordonate, acțiunea acestora influențînd și afectînd activitatea generală.

5.3.2. **Interdependența funcțiilor.** În subcapitolele anterioare se arăta că funcțiile se manifestă prin activități, prin aceeași activitate manifestîndu-se mai multe funcții aflate în interdependență. Ca urmare, manifestarea corectă a unei funcții oferă posibilitatea manifestării corecte și a celorlalte, după cum dereglarea uneia va produce perturbații și celorlalte.

Din punctul de vedere al analizei conducerii sistemelor, interesează o serie de aspecte ale interdependenței dintre funcții. Dacă am lua cazul cel mai simplu — al unei activități prin care se manifestă numai două funcții —, atunci vom obține următoarea schemă de interacțiune (Fig. 105).

Considerînd că în manifestarea funcției F_1 se va produce o dereglare (1), atunci va apare un efect nefavorabil și în desfășurarea activității A care, la rîndul său, va determina dereglări și în cadrul funcției F_2. Bineînțeles,

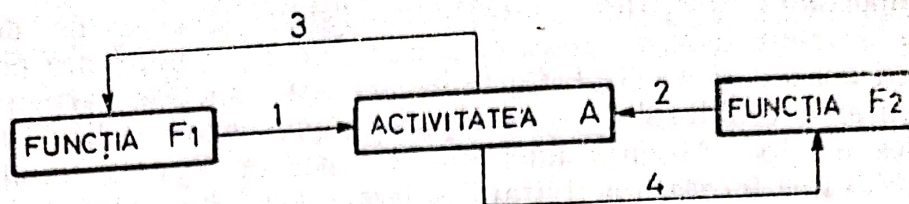


Fig. 105

este posibil şi cazul invers: o dereglare produsă în manifestarea lui F_2 va determina efecte defavorabile în desfăşurarea activităţii A care, la rîndul său, produce dereglări în manifestarea lui F_1. Luînd în considerare cele două cicluri de dereglare 1—3—1 şi 2—4—2, se poate vorbi chiar despre un proces de *autoagravre* a dereglărilor.

Parcurgerea repetată a ciclurilor de dereglare dintre funcţii şi activităţi reprezintă un proces natural, care se desfăşoară de la sine, diminuîndu-se eficienţa activităţii generale. În timp ce, procesul de autointeresare a influenţelor favorabile ale funcţiilor asupra activităţilor şi invers este posibil, dar nu mai este natural, ceea ce necesită un efort continuu — conştient şi ordonat — de organizare. De aceea, unul din obiectivele de primă importanţă ale analizei conducerii sistemelor îl constituie întreruperea ciclului de autoagravare a dereglărilor şi favorizarea apariţiei procesului de autointeresare a influenţelor favorabile.

În afara celor două cicluri de dereglare mai este posibil încă unul 1—4—2—3 şi dacă luăm în considerare că activitatea A este în legătură cu alte activităţi B, C,..., prin care se manifestă şi alte funcţii decît F_1 şi F_2, atunci numărul şi diversitatea ciclurilor care se pot închide devin nelimitate, iar posibilităţile de identificare, prin intuiţie sau pe baza experienţei, a ciclurilor reale devine imposibilă. De cele mai multe ori efectele se consideră ca şi cum ar fi cauza, iniţiindu-se neîncetat acţiuni colective, care nu pot avea decît un efect limitat, în eventualitatea în care cauzele vor continua să existe. Preocuparea conducătorilor pentru rezolvarea problemelor curente — care de cele mai multe ori sînt efecte — întîrzie identificarea cauzelor şi mai ales acţionarea pentru înlăturarea lor. Odată descoperit circuitul real *cauze-efecte*, înlăturarea celor nefavorabile nu mai este decît o problemă tehnică de proiectare a soluţiei.

Din schema simplificată, rezultă, de asemenea, că parcurgerea repetată a ciclurilor de dereglare produce întotdeauna o *disproporţie* între cauze şi efecte, între însemnătatea cauzelor şi gravitatea efectelor. De exemplu, o mică dereglare în funcţia comercială, localizată în aprovizionare — lansarea cu întîrziere a unei comenzi —, poate împiedica uneori total manifestarea funcţiei financiar-contabilă.

Desigur, consecinţele interdependenţei funcţiilor nu se limitează numai la cele cîteva aspecte menţionate, ci importanţa acestui proces rezultă din faptul că interdependenţa lor reprezintă domeniul principal în care se reflectă calitatea şi eficienţa muncii conducătorilor de la nivelele ierarhice inferioare.

5.3.3. **Coordonarea funcţiilor.** Din prezentarea de pînă acum, rezultă că manifestarea funcţiilor poate fi, la un moment dat, mai mult sau mai puţin intensă, iar uneori una sau mai multe funcţii sînt impiedicate parţial sau

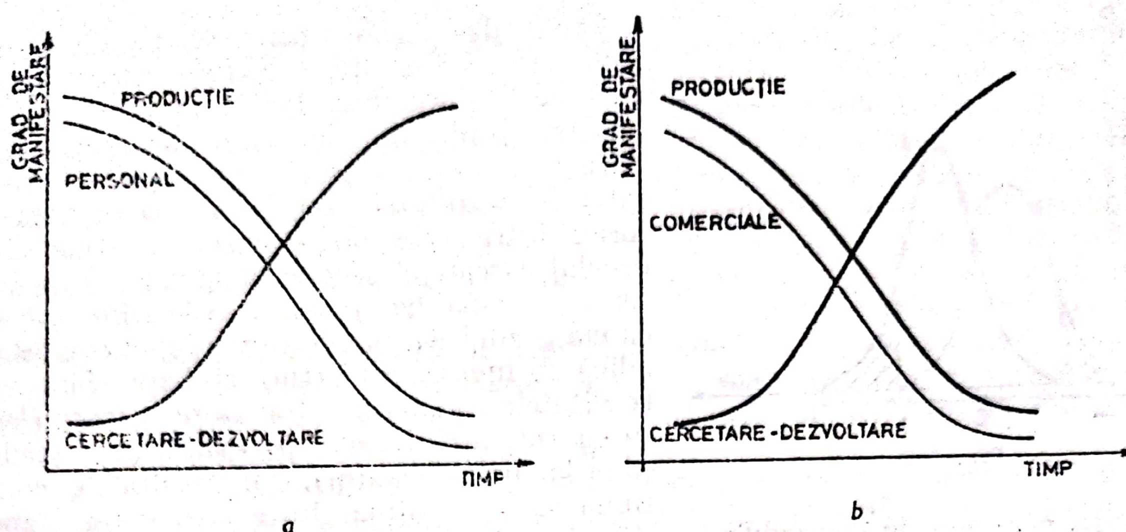


Fig. 106

total să se manifeste. Din această cauză apar greutăţi în desfăşurarea activităţii, una din funcţii tinde să se manifeste cu intensitate deosebită, în dezacord cu cerinţele şi posibilităţile sistemului la acel moment, ceea ce se reflectă defavorabil în activitatea generală.

Dacă funcţia cercetare-dezvoltare ar fi împiedicată să se manifeste, atunci regresul activităţii ar deveni iminent, sistemul ar fi depăşit de cerinţele pieţii, dar şi de rezultatele altor sisteme care fabrică aceleaşi produse, sau unele asemănătoare. Ca urmare, produsele se vor vinde greu, sau dacă desfacerea este asigurată beneficiul se reduce treptat, fără a se întrevede şanse de redresare.

Dimpotrivă, dacă funcţia cercetare-dezvoltare se manifestă fără restricţii, atunci se ajunge la cheltuieli foarte mari, depăşind efortul financiar pe care-l poate suporta sistemul la un moment dat. Iar perspectiva unor rezultate bune nu poate evita intrarea într-un impas financiar cu grave efecte imediate. Ar putea fi imaginate şi alte posibilităţi limită, dar gradul optim de manifestare a funcţiilor, între cele două extreme periculoase evidenţiate, este variabil şi depinde de un număr mare de factori. În cazul unei întreprinderi noi, echipată cu utilaje moderne, efortul iniţial principal va aparţine funcţiilor producţie şi personal şi mai puţin celei a cercetării-dezvoltării (Fig. 106, *a*).

Din diagramă rezultă că, pe măsura trecerii timpului, intensitatea manifestării acestor funcţii se inversează. În acelaşi mod se prezintă lucrurile şi cu asimilarea noilor produse, numai că efortul principal aparţine funcţiilor producţie şi comercială, pentru ca, ulterior, să se accentueze şi ponderea cercetării-dezvoltării (Fig. 106, *b*), împiedicînd tendinţa de învechire şi perimare a produsului.

Pentru satisfacerea cerinţelor legate de necesitatea coordonării funcţiilor, trebuie luaţi în consideraţie şi alţi factori specifici situaţiei respective. Ori de cîte ori se modifică gradul de manifestare a funcţiei apar şi schimbări ale rezultatelor, ajungîndu-se la o relaţie directă între cele două sisteme. Fiecare caz are caracteristici proprii, făcînd imposibilă realizarea unei relaţii

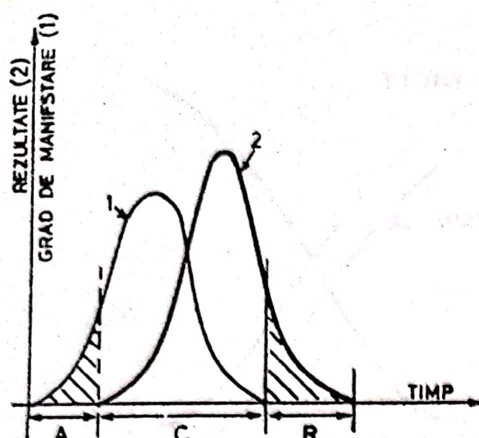


Fig. 107

generale, dar trebuie ţinut seama de decalajul care se constată, indiferent, natura situaţiei particulare (Fig. 107).

Cînd gradul de manifestare a funcţiei variază în timp — crescător şi apoi descrescător —, rezultatele vor avea aceeaşi traiectorie, între cele două curbe existînd un decalaj. Decalajul generează două etape caracteristice. Una de *amorsare* (*A*), în cadrul căreia gradul de manifestare a funcţiei creşte, adică se investesc eforturi şi bani, fără ca rezultatele să apară. Alta de *remanenţă* (*R*), în cadrul căreia gradul de manifestare scade pînă la limita maximă, dar rezultatele continuă să se menţină. Între cele două etape există perioada de *concomitenţă* (*C*), înregistrîndu-se atît variaţia gradului de manifestare a funcţiei, cît şi a rezultatelor.

În perioada de concomitenţă planează pericolul de a acţiona greşit, existînd şi posibilitatea de corectare, pe cînd în celelalte etape greşelile nu mai pot fi corectate decît cu foarte mare greutate. Dacă în perioada de amorsare s-ar renunţa la obiectivele generale, atunci efectul obţinut va fi nul şi eforturile depuse ar fi iremediabil irosite. De asemenea, orice întrerupere a efortului în perioada de permanenţă, pe motiv că rezultatele se menţin la un nivel satisfăcător, ar face ca, după un timp oarecare, rezultatele să devină nesatisfăcătoare, necesitînd eforturi pentru intensificarea gradului de manifestare a funcţiei respective. Evident, această intervenţie va avea ca efect iniţial o nouă perioadă de amorsare care va reduce sub limita admisibilă eficienţa activităţii. De fapt, nu existenţa în sine a perioadelor de amorsare şi remanenţă este periculoasă, ci posibilitatea ca sistemul să se găsească în una din aceste etape fără ca în cadrul conducerii să se sesizeze situaţia. Analistul are menirea să convingă conducătorii că existenţa perioadei de amorsare este obiectivă, singura problemă fiind durata acesteia, posibil de cuantificat cu destulă precizie. Iar conducătorul trebuie să acţioneze ca sistemul să treacă printr-un timp optim în etapa de remanenţă, ulterior fiind mai greu de obţinut performanţele scontate. Atît pentru analist, cît şi pentru conducătorul ansamblului este esenţial să admită că procesul de coordonare a gradului de manifestare a funcţiilor nu se desfăşoară de la sine. În acest context, o atenţie deosebită trebuie acordată funcţiei personal care are perioada de amorsare cea mai îndelungată.

Pe un plan mai larg, sistemul trebuie să dispună de un element regulator care să asigure coordonarea manifestării funcţiilor corespunzător schimbărilor intervenite în interior sau în exterior. Acest rol este îndeplinit de conducătorul de pe primul nivel ierarhic, implicînd o mare putere de abstractizare şi generalizare. În caz contrar, apar dereglări pe care nimeni nu le poate preîntîmpina. Alt lucrător care observă influenţa lipsei de coordonare dintre funcţii nu poate acţiona rapid şi eficient, deoarece nu se bucură de autoritatea necesară, iar, pe de altă parte, acesta va acorda, în mod fatal, preferinţă funcţiei în manifestarea căreia este implicat, chiar dacă acest lucru nu este necesar sau ar deveni dăunător.

În ceea ce privește intervenția conducătorului de ansamblu se ridică încă două probleme. În primul rînd, acesta trebuie să aibă o imagine clară asupra manifestării tuturor funcțiilor în activitatea generală. Un rol important în această direcție revine analistului de sisteme, ale cărui studii trebuie să releve elementele teoretice și practice ale manifestării armonioase a tuturor funcțiilor. În al doilea rînd, conducătorul trebuie să dispună de un sistem de reglare și control a activității generale care să ofere posbilitatea identificării prompte a dereglărilor echilibrului dintre funcții. Informațiile primite sînt folosite de conducătorul ansamblului pentru elaborarea deciziilor necesare asigurării gradului de coordonare dorit. În acest scop, sistemul informațional pentru conducere (S.I.C.), instrument indispensabil unei activități eficiente, oferă conducătorului elemente de comparare a rezultatelor obținute cu standardele prestabilite, general variabile, dar și pentru a interveni ori de cîte ori abaterile întrec anumite limite, de asemenea variabile.

Încheind considerațiile asupra acestor aspecte, se poate afirma că finalitatea oricărei analize a conducerii sistemelor rezidă tocmai în efortul depus pentru realizarea unui sistem care să asigure informațiile necesare identificării dereglărilor echilibrului dintre funcții, concomitent cu inițierea de măsuri adecvate pentru eliminarea acestora. Funcțiile, categorie abstractă, au unele similitudini, dar și deosebiri de fond, cu *activitățile*, avînd caracter concret și specific, pe care le vom trata într-un capitol viitor.

Capitolul 6

CONDUCEREA SISTEMATICĂ ŞI FACTORUL UMAN

Din raţiuni lesne de înţeles, aşa cum am procedat şi în capitolele anterioare, vom încerca să ne situăm în continuare în perimetrul generalului, atît în ce priveşte demersul ştiinţific propriu-zis, cît şi cadrul noţional. O asemenea viziune, justificată de necesitatea încadrării în spaţiul restrîns al lucrării, dar şi de punctele de contact dintre metodele şi tehnicile de conducere — aproape 300 — este relativ simplă din punct de vedere teoretic şi metodologic. În schimb, în sfera practicii, mai ales cînd este vorba de *manifestarea factorului uman* — omul cu voinţă, interese de moment şi aspiraţii de viitor proprii — se ivesc o serie de dificultăţi greu de surmontat. Este vorba în principal de asigurarea echilibrului dintre ţelurile resurselor umane şi obiectivele unităţii şi de integrarea profesională şi socială cît mai rapidă. Cu cît activitatea se desfăşoară în condiţii de neomogenitate mai accentuate, generate de forţa de muncă, cu atît rezolvarea problemelor devine mai delicată, solicitînd contribuţia disciplinelor umaniste, sociologice şi de psihologie socială în deosebi.

Pentru a simţi „pulsul" colectivului şi a orienta acţiunile în consens cu obiectivele stabilite este necesar să se privească omul nu izolat, ci în relaţia cu semenii săi. Mai mult, faptul că profilul moral-politic al oamenilor nu evoluează în acelaşi ritm cu dinamica dezvoltării economice şi sociale, iar tinerii — aproape jumătate din populaţia activă — îşi modelează personalitatea în amfiteatrele muncii, incumbă şi *responsabilităţi politice* din partea conducătorului, nu în sens abstract, ci concret. Se resimte nevoia ca toţi subalternii şi colaboratorii să înţeleagă şi să accepte conştient obiectivele, revoluţionarea concepţiilor şi idealurilor de muncă şi de viaţă. Ca om politic şi specialist,[107] conducătorul trebuie să acţioneze, în conformitate cu dialectica generală a dezvoltării, pentru perfecţionarea relaţiilor sociale de producţie care, de regulă, rămîn în urma evoluţiei elementelor componente.

Cum orice activitate implică în mod nemijlocit OMUL, este firesc ca de aptitudinile, pregătirea şi conştiinţa acestuia să depindă rezultatele obţinute.

[107] Nicolae Ceauşescu, *Expunere la Consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei şi activităţii politice şi cultural-educative.* Ed. politică, Bucureşti, 1971.

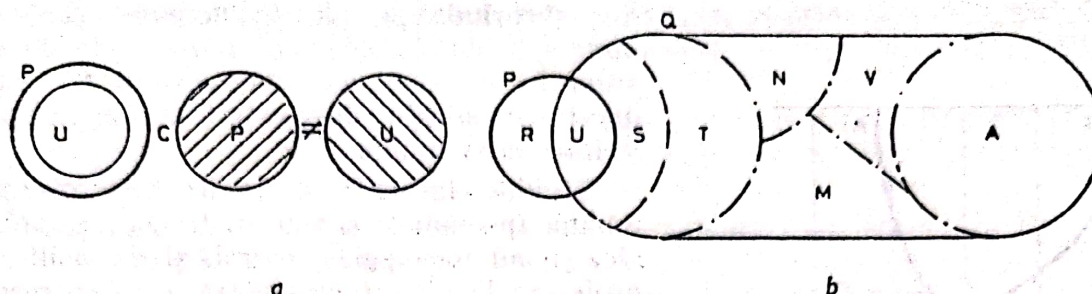


Fig. 108

Pentru maximizarea efortului fiecărui angajat la creşterea performanţelor sistemului analizat, motivaţia trebuie să concure la *dezvoltarea şi realizarea deplină a omului*, potrivit potenţialelor şi latenţelor care îi caracterizează personalitatea. În această perspectivă, una dintre cele mai dificile, dar şi importante probleme la care conducerea trebuie să răspundă este aceea a cunoaşterii şi stabilirii raporturilor dintre om şi postul său. Implicaţiile acesteia sînt vizibile în toate domeniile, dar mai ales în planificarea pregătirii şi perfecţionării profesionale.

În mod logic, raportul care trebuie să intereseze în cel mai înalt grad conducerea este acela om-post, mai precis spus suprapunerea între capacităţile profesionale, morale, fizice $\{P_i\}$ cerute de post şi aptitudinile $\{C_j\}$ dovedite de candidat sau titularul postului (Fig. 108, *a*).

Avînd mulţimile P, invariabilă a capacităţilor P_i şi U, variabilă a capacităţilor O_j dovedite de candidat, atunci R reprezintă mulţimea variabilă $P \rightarrow U$ sau coeficientul de neîncadrare în post. Pentru a descoperi toate relaţiile om-întreprindere, între care şi om-post, trebuie explorată întreaga personalitate (capacitate) a omului Q (Fig. 108, *b*), în care caz relaţia unilaterală $U \rightarrow P$ devine interacţiunea $U \rightleftarrows P$. Se observă că în sistemele de conducere psihosociologice, în care omul este luat în considerare integral, acţiunea motivaţională are o eficienţă economică mult mai mare. Semnificaţia simbolurilor din diagramă este următoarea: U — capacitatea care îl recomandă pentru postul P; R — capacităţi deficitare faţă de post; S — capacităţi actuale care îl recomandă pentru alte posturi; T — capacităţi previzionale pe care le poate dobîndi prin pregătire; N — capacităţi negative în raport cu dezvoltarea profesională şi morală din unitatea respectivă; V' — alte capacităţi utile care pot servi relaţiilor externe, activităţilor sociale, culturale, sportive etc. ale unităţii; M — factori de motivaţie la care este sensibil; A — domeniul menajamentelor şi discreţie.

Dacă în sistemele formaliste maximul de eficienţă a motivaţiei poate fi PP, în cele realiste tinde spre suma: $P'P + S'S + T'T + V'V$, în care S', T şi V' sînt coeficienţi ce se definesc prin analogie cu P'.

Iată de ce, utilizarea cît mai completă a resurselor umane în ansamblu — criteriu cu determinări sociale — constituie una din problemele fundamentale ale procesului conducerii.

În condiţiile în care societatea modernă solicită standarde din ce în ce mai ridicate de comportament social şi o eficienţă sporită a activităţii tuturor sectoarelor, problema asigurării unui echilibru optim între funcţia economică şi cea socială a motivaţiei se pune cu şi mai multă acuitate. De aceea, nu

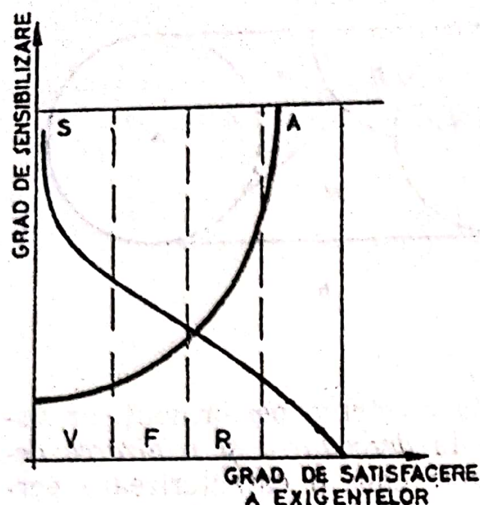


Fig. 109

mai surprinde pe nimeni accentul care se pune pe simularea *autorității* — oficiale și autentice — și a *motivației* actului de conducere, ca pîrghii de creștere a participării și inițiativei umane.

Studiile elaborate cu privire la motivația umană (pecuniară și/sau materială, psihologică și/sau sociologică, morală și/sau politică, profesională și/sau umanistă) demonstrează supraestimarea celor bănești. De fapt, variația sensibilității omului obișnuit față de stimulentele bănești este similară curbei „*S*" (Fig. 109).

În zona *V*, oamenii se află sub influența exigențelor vitale — masă, casă, haine, sănătate; în zona *F* — a exigențelor familiale și sociale; în zona *R* — a exigențelor de educație, cultură și aspirație la realizarea capacităților personale și în zona *P* a celor de prosperitate. Gradul de sensibilitate față de motivațiile bănești descrește concomitent cu ridicarea gradului de satisfacere a exigențelor vitale și familiale.

Un conducător trebuie să fie cît mai flexibil și, utilizînd coduri speciale de comportament, să-și valorifice rolul integrator în și pentru colectivitate[108] să influențeze favorabil asupra modului de conducere practicat. Oricare ar fi domeniul în care se manifestă — economic, social sau politic — conducerea reprezintă un factor de *influențare și orientare*, de îndreptare a acțiunii tuturor indivizilor spre scopul dorit.

Centrul de greutate al problematicii conducerii deplasîndu-se tot mai mult de la nivel micro spre cel macro, devine de maximă importanță valorificarea plenară a aptitudinilor și capacității fiecărui lucrător. Și cum această finalitate este în relație directă cu scopul orîndurii sociale, optimizarea tuturor activităților constituie, în socialism, postulatul esențial al perfecționării conducerii și organizării. În dubla sa calitate — producător și proprietar al mijloacelor de producție —, fiecare individ este, în societatea socialistă, un executant și un organizator și conducător al activității lui și a altora. De aceea, problematica umană se cere obiectiv descifrată, nu numai pentru a se maximiza eficiența muncii desfășurate, ci și pentru a se ajunge la satisfacția în profesie, în viață și societate. Pornind de la acest deziderat, politica partidului și statului nostru situează în centrul său omul, satisfacerea cerințelor și nevoilor sale în continuă evoluție[109].

Omul este și rămîne subiectul muncii, chiar și în condițiile cele mai avansate automatizări. Cu atît mai mult cu cît introducerea progresului științific și tehnic solicită intens funcțiile psihice cele mai complexe. Deci, nivelul de

[108] M. Diawara, *Intervențiile la cea de a XIV-a Conferință mondială a Societății Internaționlae pentru Dezvoltare.* 9—16 august 1974, Abidjan — Coasta de Fildeș.

[109] *Programul P.C.R. de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism.* Ed. politică, București, 1974.

instrucţie şi gradul de tehnicitate al fondurilor fixe, precum şi starea generală de sănătate a populaţiei sînt de natură să influenţeze hotărîtor performanţele unui sistem.

Rolul factorului uman ca participant activ la procesul de conducere creşte şi mai mult în condiţiile în care lucrătorii au de prelucrat un volum sporit de informaţie relevantă.

În concepţia unor teoreticieni, actul de conducere se reduce la manipularea — prin diverse metode şi tehnici — comportamentului şi acţiunii efectorilor în direcţia realizării obiectivelor propuse. S-ar putea interpreta că procesul conducerii îşi are izvorul într-un punct exterior forţei de muncă, iar nivelul decident, ridicat prin structura autorităţii ierarhice deasupra executanţilor, este separat de valorile şi aspiraţiile specifice ale celor conduşi. Totodată, potrivit aceloraşi opinii, decizia ar echivala cu „comanda". Că această situaţie este caracteristică societăţii împărţite în clase antagonice, în care omul este tratat ca simplu element acţional, pentru realizarea scopurilor considerate de sistem ca necesare, nu mai trebuie demonstrat. După cum nici unilateralitatea sa şi faptul că vine în contradicţie cu valorile şi principiile de bază ale edificării socialismului, unde omul se regăseşte în toate cele trei ipostaze ale actului conducerii :

— *Subiect* al conducerii (participant activ la elaborarea deciziei) conferit de calitatea sa de coproprietar al mijloacelor de producţie ;

— *Obiect* al conducerii (element acţional în procesul înfăptuirii deciziei) ipostază generată de calitatea omului de producător al valorilor materiale şi spirituale ;

— *Scop* al conducerii, obiectiv urmărit atît la nivelul întregii societăţi, cît şi al elementelor componente.

În timp ce, în capitalism, omul se recunoaşte numai în calitatea de efector — decizia şi scopul acţiunii sale îi sînt străine — , în socialism acesta poate şi trebuie să se desfăşoare plenar atît în conducere, cît şi în execuţie. Aici, actul de conducere nu urmăreşte numai performanţe în sine, indiferent de mijloacele utilizate, ci şi împlinirea personalităţii multilaterale a omului, realizarea sa ca sursă de creativitate şi acţiune practică, de unde decurge şi rolul deosebit de important al stimulării la maximum a iniţiativei şi răspunderii tuturor indivizilor.

6.1. **Rolul psihologiei în conducere.** Activitatea de conducere angajează în cel mai înalt grad elementele sistemului social, în special omul, principala forţă productivă a societăţii, dacă nu mai mare cel puţin egală cu a factorului tehnic. În condiţiile revoluţiei ştiinţifice-tehnice contemporane, calitatea resurselor de muncă — nivelul de educaţie şi instrucţie — capătă o importanţă tot mai mare. Introducerea progresului ştiinţific-tehnic şi realizarea unei producţii moderne implică forţa mecanică, dar în principal eforturile intelectuale. În acest context, gradul de cultură al populaţiei este atît un factor de creştere economică, cît şi unul al dezvoltării sociale. Omul, cuprins în cadrul unor structuri sociale şi psihologice, reprezintă factorul determinant, care acţionează conştient pentru atingerea unui scop precis, generînd *relaţii interpersonale şi pluripersonale*. De regulă, în sistemele de producţie se stabilesc cinci categorii de relaţii : de autoritate, de cooperare, de control, de reprezentare şi protocol,

al căror echilibru general implică intercompatibilitatea aspiraţiilor, proiectelor şi actelor indivizilor şi grupurilor.

Investigarea multilaterală a comportamentului individual nu numai în raport cu societatea, ci şi în relaţie nemijlocită cu grupul sau microgrupul din care face parte şi în care se manifestă, devine deosebit de importantă pentru conducere. Cum nu există conducere în general, ci una adecvată particularităţilor derivate din structura societăţii — mediu obiectiv al acţiunii —, munca unui conducător trebuie apreciată prin prisma rezultatelor politice şi morale de ansamblu, a coeficienţilor conştiinţei profesionale[110].

O altă condiţie este stimularea gîndirii creatoare şi a originalităţii în exercitarea lucrătorilor. Mai ales că naturii umane nu i se pot stabili limite, este firesc ca performanţele activităţii să fie în legătură directă cu nivelul de pregătire şi gradul conştiinţei profesionale şi sociale, cu criteriile de folosire şi promovare a angajaţilor. De aici şi necesitatea obiectivă a *perfecţionării profesionale* pe toată durata vieţii active, *creşterea conştiinţei*, paralel cu crearea premiselor pentru stimularea morală şi *promovarea echitabilă a lucrătorilor.* Omul potrivit la locul potrivit şi preocuparea pentru *formarea unui înlocuitor*, politica de cadre adică, nu reprezintă un deziderat, ci un imperativ major. Spre deosebire de alte activităţi, munca de conducere presupune o *dublă profesionalizare* — în specialitate şi în ştiinţa şi arta conducerii, ponderea acestora modificîndu-se pe măsură ce se urcă treptele ierarhice. Realizarea funcţiei profesionale, similar celei educative, poate fi întregită de exemplul personal al conducătorului, adevăr cu dublă valoare: *socială*, prin capacitatea de convingere şi efectele mobilizatoare ale concordanţei dintre vorbă şi faptă, şi *personală*, prin satisfacţia prilejuită de îndeplinirea exemplară a atribuţiilor.

Ca element al reproducţiei sociale, componenta spirituală a societăţii, resursele umane — purtînd, evident, amprenta orînduirii sociale respective — au fost studiate în strînsă legătură cu activitatea industrială. În cazul formaţiilor de lucru şi al atelierelor, indivizii dezvoltă relaţii care devin datini, relaţii între ei, între ei şi şefii lor[111]. Odată cu accelerarea evoluţiei mediului de existenţă a omului, se pare că relaţiile individului cu semenii şi cu societatea acoperă în întregime premisele însăşi ale existenţei sale. Astfel, viaţa vînătorului izolat în junglă, comparată cu cea a contemporanului nostru, depinzînd citadin de produsele sau serviciile altora, arată cît de mult primează societatea în aprecierea comportamentului uman — atitudinea faţă de muncă şi faţă de conducere, motivaţia muncii, satisfacţia profesională, atitudinea faţă de grupul de muncă. Deci, integrarea într-o situaţie de muncă şi cooperarea în vederea realizării unei depline satisfacţii — economice, sociale şi psihologice[112] — sînt determinate şi influenţate de caracterul şi natura relaţiilor de producţie.

Revenind la problematica acţiunii de conducere, vom sublinia că acesta are o dublă responsabilitate: analiza propriului comportament şi adaptarea la specificul şi cerinţele organizaţiei; imprimarea şi dezvoltarea unor raporturi

---

[110] Tr. Herseni, *Psihosociologia organizării întreprinderilor industriale*. Ed. Academiei R.S.R., Bucureşti, 1969.
[111] E. Mayo, *The Human Problems of an International Civilization*. New York, 1949.
[112] K. Davis, *Humai Relations at Work. The Dynamics of Organizational Behaviar*. Mc Graw-Hill, 1967.

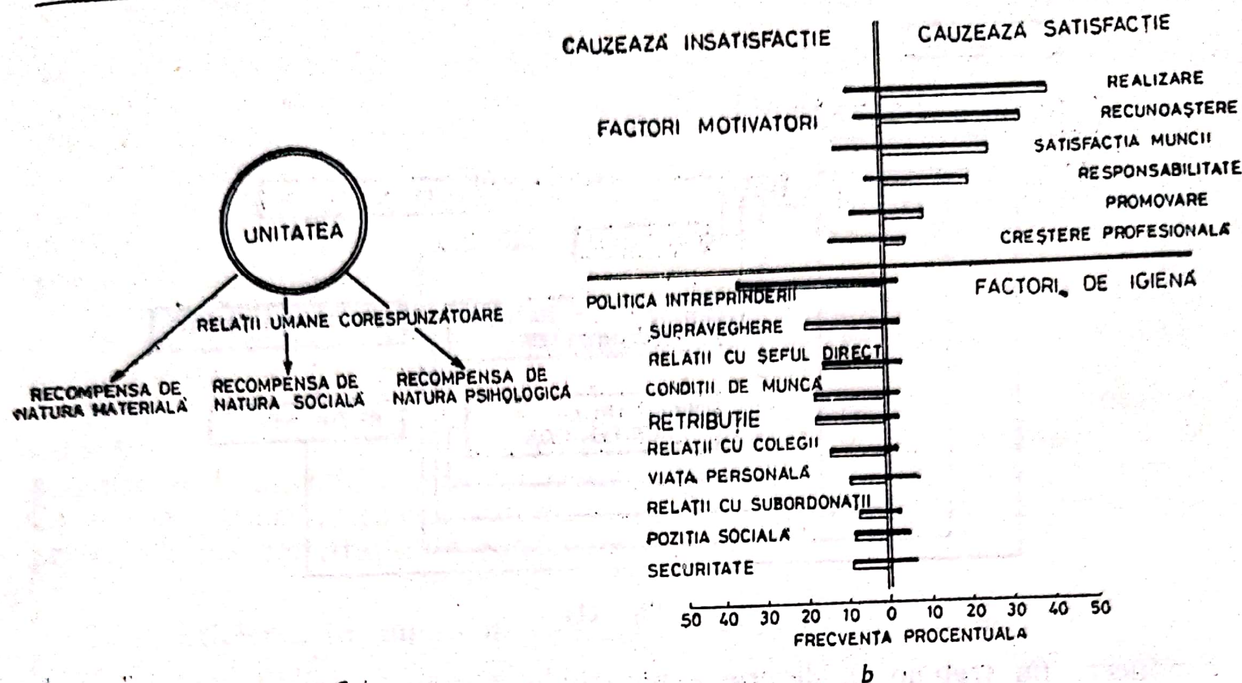


Fig. 110

corespunzătoare (relații interumane) în cadrul organizației pe care o conduce, astfel încît să rezulte un comportament organizațional optim (Fig. 110, *a*).

Se poate observa că regula empirică a bunului simț a fost confirmată și de studii mai recente. Potrivit acestora, climatul de muncă este cel care impulsionează și mobilizează oamenii la muncă, la inventivitate și creație. Din cîte se cunoaște, *inițiativa* și *răspunderea* în muncă, atribute aparținînd naturii umane și care reflectă un anume grad de pregătire și de conștiință, dețin rolul primordial în maximizarea performanțelor acțiunii sociale. În vederea atingerii acestui obiectiv s-au evaluat perioade în care oamenii au satisfacții: cele mai multe cercetări atestă că împlinirea este determinantă de conținutul muncii[113], după cum insatisfacția de circumstanțe și de contextul muncii — retribuții, condiții de muncă, relații cu superiorii (Fig. 110, *b*).

Fără îndoială, perfecționarea continuă a vieții social-politice și economice, participarea maselor la elaborarea și la aplicarea deciziilor implică ridicarea calitativă a nevoilor, paralel cu satisfacerea deplină a lor, țel programatic al edificării societății socialiste multilateral dezvoltate.

6.2. **Particularități ale conducerii.** Așa cum se sublinia în capitolul precedent, conducerea apare ca un *proces de instruire*, incluzînd evidențierea și precizarea problemei de rezolvat, luarea deciziei și realizarea acesteia, precum și analiza rezultatelor deciziei, dar și ca *proces dinamic*. Acest din urmă model permite considerarea conducerii ca mecanism prin intermediul căruia se însușesc acțiunile organizate. Prin analogie, conducerea unui sistem poate fi considerată ca un mecanism cu ajutorul căruia se readaptează în scopul găsirii legăturilor celor mai eficiente cu mediul înconjurător. Modelul procesului de

[113] Tr. Herzberg, *The Motivation to Work*. Jh. Wiley and Sons, 1959.

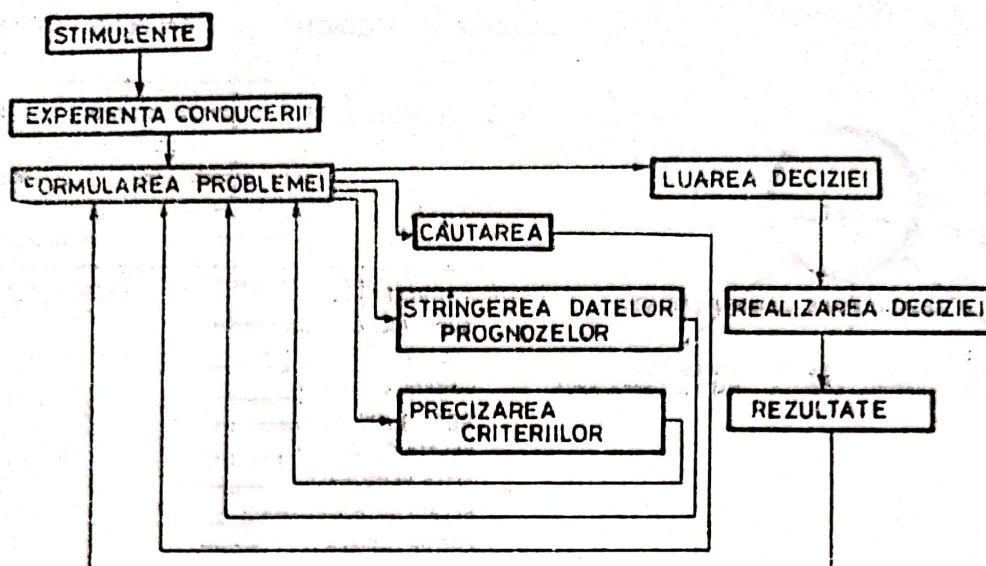


Fig. 111

conducere nu trebuie să descrie exhaustiv o situație concretă din domeniul conducerii, rezultate favorabile obținîndu-se și prin exprimarea mai sumară a problemei (Fig. 111).

În general, luarea deciziei presupune aprofundarea selecției, conceptul primar evidențiindu-se prin claritate și grad mic de incertitudine. Ca urmare a insuficienței informației, conceptul inițial poate fi și neclar, motiv pentru care conducătorul va întreprinde măsuri pentru diminuarea deciziei și găsirea de alternative.

Desigur, în conceptualizarea sarcinilor un rol important îl joacă și precizarea *sistemului de valori*, adică scopul acțiunii și legătura între urmările și scopurile dinainte stabilite.

6.2.1. **Caracterul creator al conducerii.** Deseori, conducerea — individuală sau colectivă — se află în fața unor situații inedite sau limită : procese și fenomene cu cauze și efecte temporale, pentru rezolvarea cărora se face apel la metode și tehnici noi, la experimentări și soluții adecvate. Mai mult ca oricare altă activitate, munca de conducere obligă la abordarea prospectivă a problemelor care confruntă un sistem oarecare. Activitatea creatoare — proporțională cu inteligența și experiența umană — este condiționată de cîțiva factori esențiali dintre care enumerăm : capacitatea de percepere și gîndire analitico-sintetică ; capacitatea de generalizare și evaluare critică a rezultatelor ; însușirea motivațională și de caracter ; atitudine activă în fața dificultăților și a riscului etc.

Trecerea în revistă, chiar și sumară, a muncii de conducere evidențiază gradul de solicitare și, de multe ori, de suprasolicitare a celor cu asemenea atribuții și competențe. Dintre cauzele care generează suprasolicitarea menționăm : stil defectuos de muncă ; lipsa unui sistem optim de organizare a propriei activități ; insuficienta pregătire a problemelor și soluțiilor posibile ; legături defectuoase cu colaboratorii și subalternii, sau limitarea activității independente a acestora ; tendința de a rezolva toate problemele de unul singur ; imposibilitatea de a-și respecta propriul program de muncă, datorită

solicitărilor din interior sau exterior; pregătirea profesională slabă și indisciplina unor colaboratori și subalterni; existența unor sisteme informaționale complicate, care îngreunează înțelegerea, acceptarea și aplicarea deciziilor.

Între cauzele care diminuează eficacitatea și eficiența conducerii s-ar putea enumera: criza permanentă de timp, deși majoritatea conducătorilor lucrează mult peste orele de program, și apariția timpurie a oboselii, cu efecte direct asupra randamentului muncii.

Pentru învingerea suprasolicitării este necesar să se aibă în vedere anumite capacități fiziologice (vîrstă și sănătate corespunzătoare) și psihologice — capacități intelectuale creatoare.

În mod firesc, creșterea diversității și complexității sistemelor social-politice și economice a dovedit cît se poate de evident că, oricît de capabil și de pregătit ar fi un om, acesta nu poate asigura singur o conducere eficientă. Ca urmare, munca în colectiv se înscrie pe plan mondial ca una din tendințele principale ale activității de conducere.

6.2.2. **Eficiența în munca de conducere.** De la început se impune delimitarea dintre noțiunile de *eficiență și eficacitate*. În sens filozofic, prima categorie se definește ca *activitate desfășurată pentru obținerea unor rezultate maxime cu eforturi minime*.

Categorie abstractă, eficacitatea, poate fi considerată ca o caracteristică obiectiv-subiectivă proprie unei persoane capabile ca, prin acțiuni dirijate, să producă eficiență. Eficacitatea înglobînd voință, muncă, obiective, înseamnă mai mult decît eficiența și exprimă modul de a acționa al conducătorului și depinde de reacția mediului. Raportul dintre eforturi (E) și rezultate (R) se poate exprima grafic (Fig. 112, *a*, *b*) și analitic, direcția de efort fiind o funcție de minim, iar cea a rezultatelor de maxim.

a) : $\varepsilon = 1$ sau $E = R$ — punctul critic; *b*) : $\varepsilon < 1$, sau $E > R$;

c) : $\varepsilon_p > \varepsilon > 1$; *d*) : $\varepsilon = \varepsilon_p$; *e*) : $\varepsilon > \varepsilon_p$ — în care ε_p — eficeința programată sau minim admisă, $\varepsilon < R$.

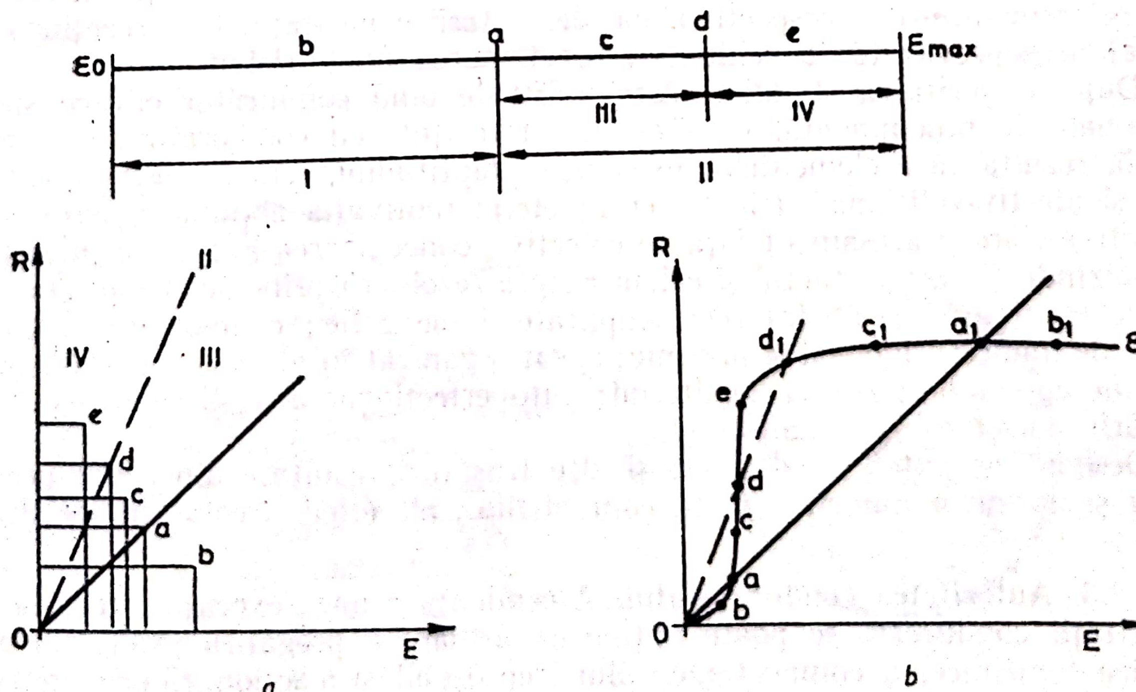


Fig. 112

Din grafic, rezultă că zona I este ineficientă şi II eficientă, iar subzona III de joasă eficienţă şi IV de înaltă eficienţă.

Considerînd dezvoltarea economică (D) dependentă de factori economici potenţial (p_e) şi conducerea eficace (c_e), avem: $D = f(p_e, c_e)$. Între eficacitatea conducerii şi eficienţa obţinută nu se poate pune în mod mecanic semnul egalităţii, deşi teoretic acestea pot fi uneori egale ca volum şi valoare:

$$e_c = e_a$$

în care: e_c — eficacitatea activităţii de conducere; e_a — eficienţa activităţi în sistemul considerat.

Activitatea eficace este atunci cînd există o conducere bună şi cînd activitatea generală preia aceeaşi intensitate de eficienţă: înţelegerea şi aplicarea corectă, la timp şi în bune condiţii, a îndrumărilor şi hotărîrilor superioare.

Dacă în sistemul considerat apar dereglări imprevizibile independente de sistemul de conducere din interiorul său, atunci se înregistrează o scădere în raport cu valoarea eficacităţii conducerii $e_c > e_a$, sarcina conducerii fiind sesizarea perturbaţiilor şi introducerea corectivelor de rigoare.

Dacă în sistemul considerat intervin şi elemente de eficienţă independente de conducere, atunci avem $e_c < e_a$. Eficienţa sistemului (E_g) este o funcţie de forma: $E_g = f(e_c, e_a)$. Rezultatele (efectele) obţinute ca urmare a desfăşurării unei munci eficiente ar putea fi grupate în efecte: *materiale* (creşterea producţiei, reducerea consumurilor, îmbunătăţirea calităţii), *valoarice* şi *social-economice*.

Pentru ca activitatea de conducere să fie eficace trebuie să se îndeplinească următoarele condiţii: activitatea să fie bine organizată şi în concordanţă cu nevoile reale ale sistemului; echipa de conducere şi fiecare membru al acesteia să aibă, prin pregătire şi competenţă, autoritate reală: fiecare conducător să-şi onoreze responsabilităţile asumate; perfecţionarea continuă a metodelor, tehnicilor şi mijloacelor de conducere; spirit novator. De asemenea, dezvoltarea intuiţiei şi distribuirea obligaţiilor şi împuternicirilor între subalterni sînt premise ale eliminării de lucrări rutinire şi de mai mică importanţă, în favoarea celor majore, de perspectivă, ale dezvoltării capacităţii de a reacţiona la situaţiile neprevăzute survenite, în funcţionarea unui sistem.

După majoritatea studiilor, caracteristicile unui conducător eficace sînt: personalitate proeminentă, manifestată în relaţiile cu colaboratorii şi subalternii, rezultantă a elementelor psihologice (aptitudini, temperament şi caracter) şi afectiv-voliţionale (cinste, curaj etc.); motivaţia acţiunilor, bazate pe obiective clare şi ataşament faţă de colectiv; concentrarea asupra rezultatelor, mobilizîndu-şi voinţa, tactul şi calcul asupra rezolvării principalelor probleme; simţul esenţialului şi al sintezei; simplitate şi modestie; comportament uman şi stil de muncă principial şi partinic; spirit organizat în propria activitate şi în relaţiile cu colaboratorii şi subalternii; autoperfecţionarea şi stimularea perfecţionării colectivului în ansamblu.

Desigur, ar putea fi adăugate şi alte trăsături, rezultate din codul principiilor şi normelor muncii şi vieţii comuniştilor, ale eticii şi echităţii socialiste.

6.2.3. **Autoritatea conducătorului.** Ascendenţa asupra execuţiei, rezultat al autorităţii conducerii, se poate obţine ca urmare a pregătirii profesionale şi politice temeinice, a comportamentului ireproşabil şi a acţionării principiale şi energice în soluţionarea tuturor problemelor.

Dacă deciziile unui conducător sînt înțelese, acceptate și îndeplinite fără reticență de către toți lucrătorii, atunci se poate vorbi de valoarea psihologică a autorității. În orînduirea socialistă, dubla calitate a conducătorului — specialist și om politic — determină și *dublarea legitimității* ierarhice (factorul obiectiv) cu cea a competenței profesionale, politico-ideologice și morale (factorul subiectiv), cerințe esențiale pentru realizarea autorității.

Factorii obiectivi care conferă autoritate conducătorului, decurgînd din poziția ierarhică, sînt: investitura oficială, cadrul legal și raporturile cu colaboratorii și subalternii. Acționînd imediat ce un lucrător a fost numit sau ales în postul respectiv și atîta timp cît îl deține, factorii obiectivi sînt independenți de calitățile individuale ale conducătorului, formînd noțiunea generică de „autoritatea postului", care nu poate fi confundată cu autoritatea reală. Aceasta din urmă implică și acțiunea unor factori subiectivi cum sînt: cunoașterea temeinică și aplicarea consecventă a hotărîrilor de partid și de stat; pregătirea generală și de specialitate corespunzătoare postului; capacitatea de sesizare a noului; independența în gîndire, inițiativă, curaj și principialitate în practică; tact, umanism și sociabilitate; existența față de sine și față de alții; stăpînirea față de sine și farmecul personal (Fig. 113, *a*).

În general, exemplul personal, unitatea dintre vorbă și aptă constituie cheia de boltă a succesului și satisfacției în muncă, a autorității reale a unui conducător. Se întîlnesc și situații de pseudoautoritate, de justificare a deciziilor pe seama sarcinilor și indicațiilor primite „de sus". Evident, deciziile includ dispoziții ale forurilor ierarhice superioare, dar ca act personal sau colectiv trebuie să reflecte realitățile unității respective. În caz contrar, conducăorul devine „cureaua de transmitere" a unor sarcini, ceea ce îi diminuează prestigiul și autoritatea și, implicit, eficiența muncii. Ar mai fi de subliniat autoritatea bazată pe teamă față de conducător, consecință a comportamentului autoritar, exprimat prin ton ridicat și atitudine rigidă, prin lipsă de colaborare și solicitudine față de colaboratori și subalterni. Efectul este vicierea climatului psihosocial al muncii, apariția unor stări de anxietate și a sentimentelor de nesiguranță.

Animozități și stări conflictuale permanente apar și ca urmare a exercitării autorității lipsite de principialitate, caracterizată de atitudinea subiectivă și arbitrară în aprecierea personalului din subordine.

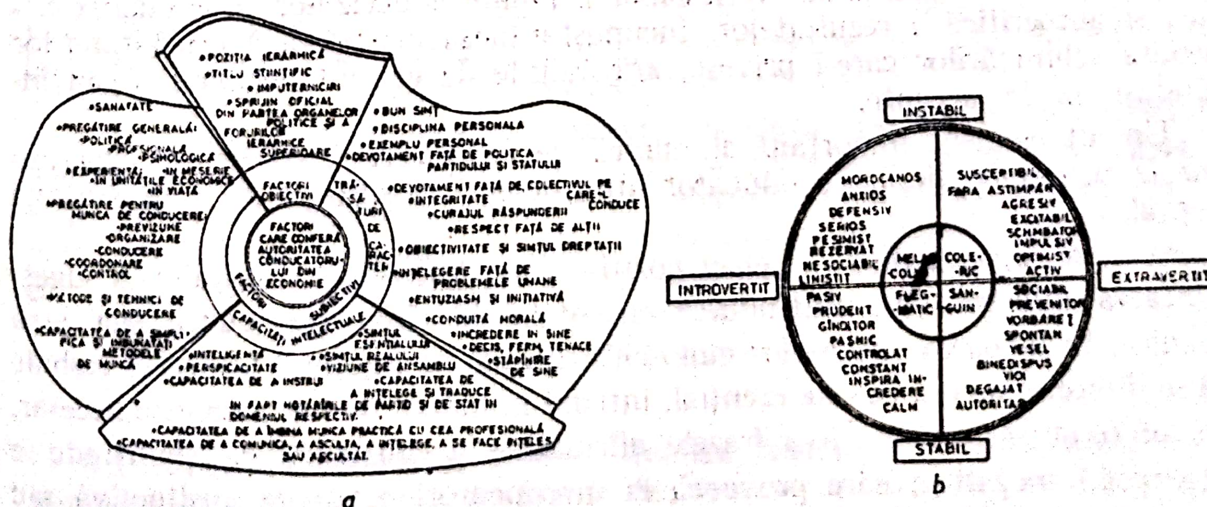


Fig. 113

6.2.4. **Profilul conducătorului.** Complexitatea muncii de conducere impune tot mai mult cunoaşterea calităţilor efective ale persoanelor avute în vedere pentru aceste posturi : trăsături profesionale, cunoaşterea tehnicii specifice specialităţii şi a domeniilor tangente, trăsături politico-ideologice — cunoaşterea legităţilor obiective care guvernează societatea şi a esenţei dialecticii vieţii, a teoriei marxist-leniniste ; trăsături morale — afirmarea adevărului şi nedreptăţii, a normelor de echitate şi etică ; trăsături psihologice — capacitatea de a descifra însuşirile personale ale colaboratorilor şi subalternilor, în funcţie de care să-i folosească.

Conducătorul trebuie să asigure nu numai înţelegerea şi asimilarea, de către întregul colectiv, a hotărîrilor adoptate de partid şi de stat, ci şi înfăptuirea conştientă a acestora.

În afara cunoştinţelor de specialitate, este necesar să cunoască teoriile, tezele şi ipotezele ştiinţei conducerii, să stăpînească şi să aplice metodele şi tehnicile oferite de această disciplină.

Tipologia psihologică a persoanelor, după gradul de reactivitate, poate fi reprezentat şi sinoptic (Fig. 115, *b*), în cazul persoanelor investite cu răspunderea de conducere urmărindu-se acele însuşiri care le conferă capacitatea şi autoritatea de a influenţa. După majoritatea specialiştilor, calităţile care trebuie să primeze la alegerea cadrelor de conducere ar putea fi grupate pe domeniile : *tehnic* (însuşirea rapidă a metodelor noi şi stăpînirea limbajului matematic şi tehnologic adecvat), *uman*, (arta de a comunica cu cei din jur şi integrarea rapidă în efortul colectiv de îndeplinire a sarcinilor), *conceptual* (spirit inovator şi de iniţiativă), *organizator şi calităţi personale* — capacitatea de a aplica cele învăţate.

6.2.5. **Stilul de muncă al conducătorului.** Obţinerea de rezultate optime este funcţie şi de raporturile de muncă imprimate de conducător. Cu toate că nu există reţete, ar putea fi menţionate unele elemente utile formării şi perfecţionării stilului de muncă al conducătorului : prezentarea clară a modalităţilor de aplicare practică a hotărîrilor de partid şi de stat ; respectarea şi chiar stimularea personalităţii membrilor colectivului şi dezvoltarea capacităţii, înclinaţiilor şi pregătirii lor ; supleţe în aplicarea propriilor principii şi folosirea raţională a împuternicirilor ; impunere naturală fără a inspira teamă. Pe acelaşi plan ar putea fi enumerate verificarea îndeplinirii deciziilor şi evaluarea critică şi autocritică a rezultatelor, încunoştiinţarea operativă a colaboratorilor asupra schimbărilor care-i privesc, arătîndu-le de ce sînt necesare şi convingîndu-i să le accepte.

Un alt element important al muncii de conducere îl reprezintă *capacitatea de exprimare*, fiecare conducător fiind deseori în situaţia de a se exprima verbal.

O mare importanţă şi un efect pozitiv îl au claritatea, exactitatea şi sugestivitatea intervenţilor, evitîndu-se cuvintele de circulaţie redusă sau prea tehnice, în favoarea expresiilor cunoscute şi uşor de înţeles. Vorbitorul trebuie să se limiteze la ceea ce este esenţial, intrînd în detalii numai dacă este necesar. De preferat să se folosească frazele afirmative şi constructive, renunţîndu-se la expresii negative, care provoacă la interlocutori o poziţie instinctivă sau o stare neplăcută, ca şi formele echivoce care creează o stare de incertitudine.

Un rol important îl au relaţiile cu colaboratorii, răspunsurile trebuind să fie precise, urmărindu-se obţinerea acordului interlocutorului şi asupra altor puncte din discuţie, rămase divergente.

La rîndul său şi conducătorul solicită colaboratorilor elemente în diverse domenii, consultarea trebuind să fie utilă şi sinceră, evitîndu-se părerile formale după ce hotărîrea a fost luată; constructivă şi obiectivă, părerile emise examinîndu-se fără prejudecăţi sau idei preconcepute.

6.2.6. **Timpul de muncă al conducătorului.** Avînd în vedere activitatea de conducere din ce în ce mai complexă, asigurarea echilibrului între concepţie şi acţiune este tot mai dificil de realizat. Pentru obţinerea unei eficienţe maxime şi folosirea cît mai raţională a timpului de muncă, conducătorul ţine seama de o serie de principii generale, verificate de practică: concentrarea asupra problemelor majore; stabilirea celei mai convenabile metode de lucru, corespunzînd ritmului şi stilului propriu; păstrarea contactului permanent cu relaţiile sectorului condus; menţinerea unei forme fizice şi a unui echilibru psihic corespunzător, evitîndu-se stările de agitaţie şi nervozitate excesivă.

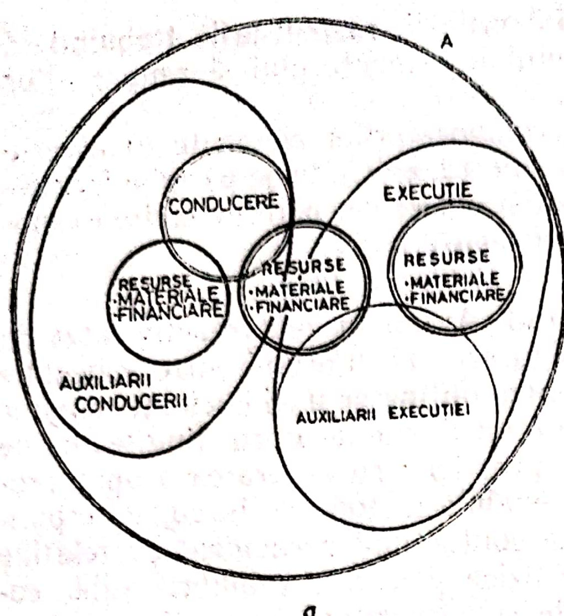
În majoritatea cazurilor s-a constatat că aproximativ 70—80 la sută din sarcinile unui conducător pot fi rezolvate în mod planificat — sarcini cu caracter repetitiv —, restul trebuind să fie rezolvate în mod operativ.

În continuare, vom enunţa cîteva elemente care trebuie avute în vedere la planificarea muncii personale: delegarea unor probleme altor membri ai conducerii şi încredinţarea sarcinilor care solicită cunoştinţe strict specializate colaboratorilor; afectarea timpului necesar pentru probleme de perspectivă şi celor foarte importante; asigurarea zilnică a unei perioade de calm pentru munca individuală concentrată; gruparea, spre sfîrşitul zilei, a sarcinilor care nu necesită o concentrare deosebită; plasarea şedinţelor şi consfătuirilor, funcţie de caracterul lor mai mult sau mai puţin repetitiv, în zile şi la ore bine stabilite în cadrul programului; gruparea primirilor şi contactelor cu persoane din interior sau din afară într-o anumită parte din programul zilei; folosirea muncii în colectiv ori de cîte ori aceasta se dovedeşte mai eficientă şi mai operativă în rezolvarea unor sarcini importante.

Un rol important îl joacă şi ordinea — în spaţiu — problemelor, precum şi alte elemente care pot uşura activitatea conducătorului; simplificarea şi sistematizarea metodelor de informare şi control; conceperea şi amenajarea judicioasă a locului de muncă: amplasarea, mobilier, iluminat, aerisire şi izolare fonică; organizarea memoriei; pregătirea, înainte de începerea activităţii, a instrumentelor de lucru şi a documentelor necesare.

Fără îndoială, există şi alte elemente, în special referitoare la activitatea secretariatului, pe care însă le vom trata în volumul al doilea. În sfîrşit, se poate afirma că sînt factori *dinamici* ai resurselor umane care asigură mai rapida integrare profesională şi socială, precum şi creşterea performanţelor: calitatea pregătirii profesionale şi, mai ales, preocuparea pentru perfecţionarea continuă, folosirea lucrătorilor potrivit aptitudinilor şi înclinaţiilor native, a spiritului inventativ şi a gradului de conştiinţă.

6.3. **Structura resurselor umane.** Analiza resurselor umane, indiferent de complexitatea şi natura activităţilor desfăşurate, evidenţiază patru categorii de personal: *conducerea*, *auxiliarii conducerii*, *execuţia* şi *auxiliarii execuţiei*, fie-



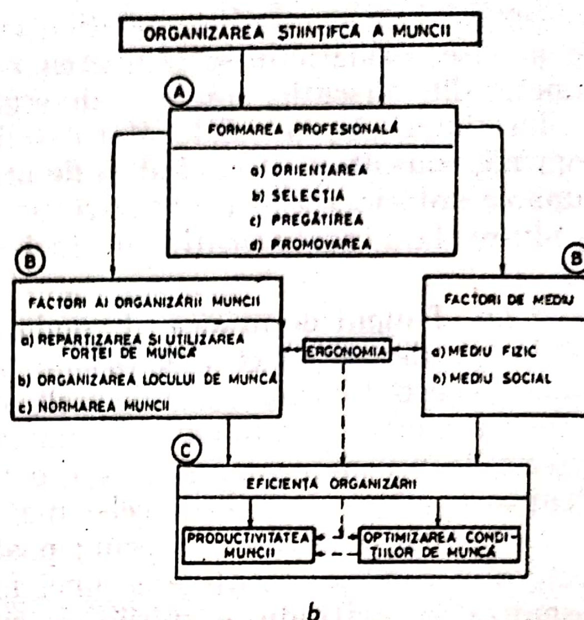


Fig. 114

care avînd un rol bine definit în realizarea obiectivelor. Prima categorie, mai ales că participă nemijlocit la elaborarea şi adoptarea deciziilor, implicînd activitatea tuturor celorlalte categorii, deţine o poziţie deosebit de importantă. De regulă, angajaţii respectivi, avînd nu numai o pregătire profesională şi politică înaltă, dar şi atribuţii pe linia îndrumării întregii activităţi, a armonizării intereselor generale cu cele individuale, trebuie să asigure cadrul adecvat pentru exercitarea tuturor funcţiilor dintr-un sistem de producţie. De asemenea, centrele de decizie, pe baza informaţiilor disponibile, acţionează pentru restabilirea echilibrului apărut în procesul de producţie ca urmare a eventualelor perturbaţii ; de fapt, realizează un amplu *proces de cunoaştere* la care participă, în egală măsură, şi execuţia care furnizează elementele caracteristice cunoaşterii (Fig. 114, *a*). În acest scop, utilizează şi alţi angajaţi : auxiliarii conducerii. În trecut, cînd procesele nu aveau caracterul complex din societatea modernă, atît conducerea, cît şi execuţia nu erau confruntate cu multitudinea de factori care influenţează şi determină, astăzi, realizarea obiectivului (să comparăm o trăsură cu un automobil, o corabie de pescuit cu un trauler, o băcănie cu un supermagazin, un dispensar cu un spital etc.). Aşadar, pentru desfăşurarea şi controlarea proceselor a apărut necesitatea angajaţilor care ajută la realizarea legăturii dintre conducere şi execuţie, la menţinerea unei interdependenţe autentice între aceştia. Care sînt atribuţiile lor ? În societatea modernă, mai ales în economie, o serie de decizii nu pot fi duse la îndeplinire în sfera execuţiei fără a fi *demultiplicate* : descompuse într-un număr de elemente care să stabilească pentru fiecare executant ce anume are de făcut.

Pe de altă parte, conducerea primeşte din sfera execuţiei o serie de elemente necesare cunoaşterii şi adoptării unor eventuale măsuri pentru desfăşurarea normală a activităţii. Presupunînd că elementele furnizate conducerii s-ar referi la toate rezultatele parţiale ale desfăşurării proceselor pentru fiecare treaptă, putem deduce cu claritate imposibilitatea ca acestea să fie stăpînite şi folosite de către o singură persoană şi chiar inutilitatea unei asemenea informări.

De aceea, pentru a-și atinge scopul, elementele din sfera execuției trebuie sintetizate, în sensul selecționării și prezentării aspectelor care folosesc la luarea deciziilor. În aceeași ordine de idei, conducerea primește elemente necesare cunoașterii nu numai din sfera execuției, ci și din afara sa, informații necesare în egală măsură pentru luarea deciziilor. Influențînd desfășurarea proceselor specifice ce decurg din obiectivele generale, aceste elemente trebuie să parcurgă, după natura lor, demultiplicarea și sintetizarea, pentru a putea servi eficient la luarea deciziilor. Auxilierii conducerii asigură legătură între conducere și execuție, în ambele sensuri.

Cine sînt auxiliarii conducerii și ai execuției ? La realizarea obiectivului general concură un număr științific determinat de lucrători care se divizează în conducere, execuție și auxiliarii lor, criteriul de împărțire ajutînd la identificarea poziției ocupate de fiecare membru al colectivului și la gruparea atribuțiilor pe posturi, conform nevoilor conducerii și execuției.

După ce au purtat diverse denumiri și clasificări, s-a ajuns la o oarecare standardizare a auxiliarilor conducerii (tehnician, maistru, merceolog, planificator, administrator, controlor, inspector etc.), încadrați generic în personalul tehnico-administrativ (*TA*), sau personalul tehnico-economic de specialitate și administrativ (*TESA*), nefiind exclus ca, în viitor, să poarte alte denumiri. Evident, sînt necesare unele precizări suplimentare care să delimiteze deosebirile dintre auxiliarii conducerii și cei ai execuției. Referindu-ne la un post oarecare de „inginer principal II“ într-o uzină, sînt posibile două ipoteze: să facă parte din auxiliarii conducerii sau ai execuției. Menționînd, că este vorba de un asemenea post la o secție de fabricație, laborator, devine evident că ne situăm în perimetrul execuției, iar dacă postul este la planificare, aprovizionare, atunci ne situăm în sfera conducerii. Așa după cum un economist, utilizat în cercetarea fundamentală sau aplicativă dintr-un anume institut, sau în unități de comerț exterior ori bancare, face parte din sfera execuției.

Situarea corectă a posturilor în sfera conducerii sau execuției oferă posibilitatea delimitării proceselor de conducere de cele ale execuției, ca și ceea a formării unei imagini reale cu privire la legăturile dintre acestea. Cu alte cuvinte, legătura dintre conducere și execuție este indisolubilă și se condiționează reciproc, constituind *esența sistemului de conducere*. Atîta timp cît execuția se înscrie obligatoriu în liniile deciziilor luate de conducere, care, la rîndul său, urmărește și corectează permanent abaterile existente sau posibile în afara execuției, se poate deduce importanța hotărîrilor conducerii în atingerea obiectivului, necesitatea obiectivă a perfecționării științei conducerii și organizării.

Așa după cum s-a mai arătat, execuția furnizează conducerii elementele necesare cunoașterii acestei activități. Prin acțiunile lor, executanții (muncitorii unei uzine, cercetătorii sau proiectanții unui institut, medicii unui spital, profesorii unei școli, actorii unui teatru, vînzătorii unui magazin) realizează direct obiectivul stabilit. Din punct de vedere economic, forța de muncă a acestora este încorporată în produsul finit. Executanții sînt ajutați în marea majoritate a cazurilor, de alți angajați care, prin aportul lor, contribuie la finalitatea activității. Astfel, angajații pentru întreținere, reparații curente, pază contra incendiilor dintr-o uzină, laboranții din cercetare, desenatorii și tehnoredactorii din proiectare, supraveghetorii dintr-o școală, mașiniștii de la un teatru constituie personalul auxiliar al execuției, indispensabil pentru desfășurarea proceselor.

6.4. **Organizarea resurselor umane.** Deţinînd locul central în producerea bunurilor materiale şi a serviciilor, forţa de muncă trebuie astfel organizată încît cu investiţii minime să se asigure creşterea productivităţii, concomitent cu uşurarea efortului fizic. Cu alte cuvinte, organizarea muncii circumscrise procesul de formare profesională (orientarea, selecţionarea, pregătirea şi promovarea cadrelor) şi folosirea în producţie a resurselor umane, ca şi evaluarea eficacităţii muncii prestate (Fig. 114, *b*), responsabilităţi în acest sens revenind compartimentelor personal şi organizarea producţiei şi a muncii.

Din cîte se poate constata, rezultatele activităţii depind nemijlocit de calităţile intrinseci ale oamenilor (pregătire şi aptitudini profesionale, grad de conştiinţă şi spirit de disciplină), dar şi de dinamica structurilor de conducere şi organizare a producţiei şi a muncii. Descoperirile ştiinţifice şi modificările tehnologice exercită influenţe asupra ocupării şi structurii forţei de muncă şi a nivelului de instrucţie al acesteia. Prin creşterea dimensiunii sistemelor de producţie de la mici la foarte mari, se înregistrează şi o sporire a ponderii personalului tehnic operativ şi de întreţinere.

6.4.1. **Factori ai organizării muncii.** În condiţiile în care partidul şi statul nostru acţionează constant pentru dezvoltarea rapidă a forţelor de producţie şi repartizarea raţională a acestora în întreaga ţară, pentru ridicarea continuă a eficienţei economice în toate sectoarele de activitate, devine firească preocuparea pentru organizarea ştiinţifică a proceselor de muncă: identificarea şi influenţarea factorilor relevanţi din punct de vedere tehnic, organizatoric, fiziologic, psihologic. Literatura de specialitate evidenţiază următorii indicatori ai nivelului de organizare[114]:

— coeficientul diviziunii muncii $K_d = 1 - \frac{\sum_1^n t_a}{n \cdot T_s} = \min$ în care: t_a — timp consumat pentru activităţi ce nu corespund calificării executantului sau nu intră în atribuţiile sale; n — numărul de muncitori din secţia de producţie analizată; T_s — durata unui schimb;

— coeficientul ocupării în muncă $K_o = 1 - \frac{\sum_1^n t_o}{n \cdot Ts}$ în care t_o — timpul întreruperilor tehnologice sau impuse de organizarea producţiei şi a muncii.

Dacă în perioada întreruperilor lucrătorilor ar efectua activităţi auxiliare sau de deservire, atunci s-ar înregistra o influenţă pozitivă asupra ocupării în muncă, dar negativă asupra coeficientului diviziunii muncii. Deşi contradicţia apare evidentă, din calcule rezultă că efectele pozitive prevalează, ceea ce justifică acţiunea;

— coeficientul utilizării timpului de lucru $K_n = \left(1 - \frac{\sum_1^n z_e}{n \cdot z_e}\right)\left(1 - \frac{\sum_1^n t_o}{n \cdot Ts}\right)$ în care: z_e — zile calendaristice cu absenţe nemotivate; z_e — zile lucrătoare într-o lună; t_d — timpul de intreruperi dependent de muncitor;

[114] E. Kerekeş; D. Purdea, *Cît de eficient folosim forţa de muncă?* „Revista economică" nr. 38/1977.

— coeficientul organizării locurilor de muncă :

$$K_0 = \frac{\sum\limits_1^4 N_i K_i}{\sum\limits_1^4 N_i}$$ pentru locurile de muncă individuale sau cu normă de deservire

$$K_1^0 = \frac{\sum\limits_1^4 L_i K_i}{\sum\limits_1^4 L_i}$$ pentru locuri de muncă cu normă de personal.

în care : N_i — numărul locurilor de muncă din grupa „i" ; L_i — numărul muncitorilor care lucrează la locurile de muncă din grupa „i" ; K_i — coeficient de corecție pentru grupa „i", pentru grupe de cîte cinci ani (Fig. 114, *a*), corelat cu planul cincinal ; i — ia valori de la 1 la 4, pentru intervale de cîte 5 ani.

De regulă, adaptări sau îmbunătățiri se aduc periodic, cel mai tîrziu la 15 ani.

— coeficientul normării științifice a muncii

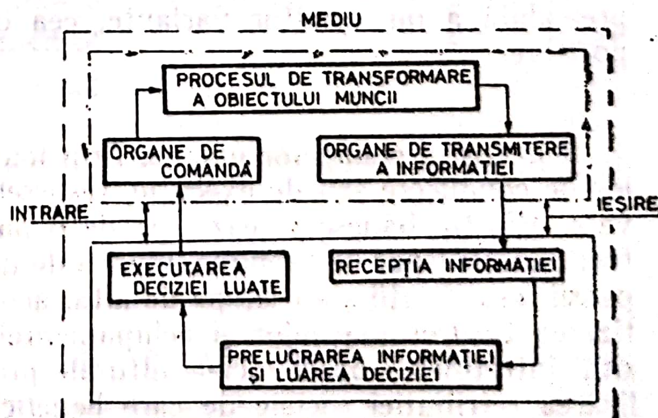
$$K_n = \frac{\sum\limits_1^4 N_i^1 K_i + \sum\limits_1^4 N_i^2 K_i^1}{\sum\limits_1^4 N_i^1 + \sum\limits_1^4 N_i^2 + \sum\limits_1^4 N_i^3}$$ în care : N_i^1, N_i^2, N_i^3 — numărul total de lucrări bazate pe norme unificate, locale și statistice, respectiv aferente grupei „i" ; K_i^1 — coeficient de corecție pe grupe de un an. Valoarea maximă a coeficientului de corecție este unu, specifică evaluării normelor la maximum 5 ani, și minimă zero, cînd normele nu s-au revizuit de peste 10 ani.

— coeficientul concordanței calificare-lucrare $K_c = \frac{\sum\limits_1^4 n_i K_i^4}{\sum\limits_1^4 n_i}$ în care :

n_i — numărul de muncitori la care concordanța dintre calificare și lucrare se încadrează în grupa „i" ; K_i^4 — coeficient de corecție descrescătoare în funcție de grupa „i".

i	1	2	3	4
PERIOADA	≤5 ani	≤10 ani	≤15 ani	>15 ani
K_i	1	0,75	0,5	0
PERIOADA	≤1 an	≤2 ani	≤3 ani	>3 ani
K_i'	1	0,75	0,5	0
Concordanța cat. lucr.	0 ±1	± 2	±3	> ±3
K_i	1	0,75	0,5	0,25

a



b

Fig. 115

Valoarea maximă (optimă) este atunci cînd între toate categoriilr de calificare şi lucrările executate nu există diferenţe, sau acestea sînt cel mult o categorie, în sus sau în jos.

6.4.2. **Factori de mediu.** Pentru optimizarea acţiunii şi activităţii umane, în afara relaţiilor dintre om şi maşină trebuie să se analizeze şi influenţeze şi relaţiile dintre om şi mediu, existînd suficiente argumente care demonstrează unitatea sistemului om-maşină-mediu (Fig. 115, *b*). Analiza multifactorială a omului, reliefează importanţa mediului (ambianţa cromatică, zgomotul, microclimatul industrial şi ambianţa psiho-socială) asupra organizării locului de muncă, a raporturilor multivalente care apar în sistemul om-maşină-mediu. De aceea, îmbunătăţirea factorilor de muncă are în vedere ridicarea nivelului indicatorilor tehnico-economici, dar şi asigurarea unor condiţii optime de muncă.

Metodologia de determinare a gradului de organizare ergonomică a muncii vizează atît acţiunea factorilor mediului fizic, cît şi ai mediului social[115]:

— gradul de organizare ergonomică a muncii $K_c = \frac{K_f i_f + K_s \cdot i_s}{i_f + i_s}$ în care: K_f şi K_s — gradul de organizare ergonomică în funcţie de ansamblul factorilor mediului fizic, respectiv ai mediului social; i_f şi i_s — coeficienţi de importanţă ai acţiunii factorilor mediului fizic, respectiv ai mediului social;

— gradul de organizare ergonomică a muncii corespunzător unui singur factor de mediu $K_i = \frac{L_i}{L_t} + \frac{L_t - L_f}{L_t}\left(1 - \frac{Ne - N_2}{Ne}\right)$ în care: L_i şi L_t — numărul locurilor de muncă în care cerinţele fixate pentru factorul „*i*" de mediu sînt satisfăcute, respectiv numărul total al locurilor de muncă; N_e şi N_2 — nivelul necesar, respectiv existent de asigurare a cerinţelor factorului de mediu.

— gradul de organizare ergonomică a muncii corespunzătoare ansamblului factorilor mediului fizic $K_f = \sqrt[m]{K_1, K_2, \ldots, K_m}$ în care: m — numărul factorilor

— gradul de organizare ergonomică a muncii corespunzător ansamblului mediului social $K_s = \sqrt[n]{K_1, K_2, \ldots, K_n}$ în care: n — numărul factorilor mediului social.

În general, organizarea locurilor de muncă trebuie să se facă după analiza prealabilă a mai multor variante, cea optimă incluzînd ansamblul efectelor pozitive.

6.5. **Costul resurselor umane.** Prin folosirea omului în desfăşurarea proceselor de conducere sau de execuţie, resursele materiale ale ansamblului sînt grevate. Efortul bănesc vizează, pe de o parte, plata retribuţiei şi a unor drepturi băneşti (spor de vechime, muncă de noapte, ore suplimentare, indemnizaţii, pensii, gratificaţii ş.a.) şi, pe de alta, acoperirea cheltuielilor de regie — amortizarea tuturor maşinilor şi echipamentelor, energia electrică şi termică folosită, întreţinerea bazei social-culturale proprii. Aceasta din urmă este materializarea retribuţiei sociale de care beneficiază membrii societăţii socialiste. În

---

[115] I. Morodan, *Factorii de mediu în organizarea raţională a producţiei şi muncii în industrie.* „Revista economică" nr. 2, 3/1977.

consecinţă, fiecare lucrător reprezintă o cheltuială care trebuie restituită — sub formă sporită — ansamblului, numai în acest mod ajungîndu-se la creşterea avuţiei naţionale.

De asemenea, trebuie reţinut că rentabilitatea ansamblului depinde direct de felul în care sînt utilizate resursele umane, oamenii fiind aceia care, acţionînd asupra resurselor materiale, pot decide cuantumul beneficiilor. Atît în procesele de conducere, cît şi în cele de execuţie, calitatea şi competenţa cu care se exercită atribuţiile intră în relaţie directă cu volumul beneficiului realizat. Organizarea şi conducerea eficientă şi ieftinirea tuturor proceselor desfăşurate, înlăturarea mediocrităţii şi rutinei trebuie să constituie unul din obiectivele cotidiene ale fiecărui om al muncii.

Sinteza dintre ştiinţă, pe de o parte, şi conducerea activităţii, pe de alta, dezvoltarea organizării în sensul larg al cuvîntului, determină schimbări radicale în starea forţelor de producţie şi, în consecinţă, şi în relaţiile sociale. În acelaşi timp, dezvoltarea organizării muncii şi a producţiei este condiţionată, la rîndul ei, tot mai mult de progresele înregistrate în cercetarea ştiinţifică şi tehnologică. Creşterea volumului activităţii ştiinţifice, paralel cu sporirea complexităţii problemelor hotărîtoare, imprimă o evoluţie asemănătoare şi structurilor organizatorice.

Făcînd abstracţie de natura orînduirii sociale, se poate observa că evoluţia activităţii de producere a bunurilor materiale relevă, cel puţin în ultimul deceniu, unele constatări semnificative cu privire la ansamblul conducerii şi organizării unui sistem oarecare. În timp ce în domeniul producţiei propriu-zise se înregistrează tendinţa de reducere constantă a forţei de muncă, rezultat al efectelor revoluţiei din ştiinţă şi tehnologie, al mecanizării şi automatizării, în conducerea acestei activităţi se manifestă fenomene contrare. Apare, astfel, un anume *conflict* între numărul evenimentelor care trebuie să fie stocate şi prelucrate corespunzător şi timpul destinat executării acestor operaţii. Situaţia paradoxală, echivalînd cu imposibilitatea de a se lua decizii pe baza informaţiilor curente, obligînd conducerea să acţioneze intuitiv, ceea ce este un ancronism în condiţiile contemporane. Nu-i mai puţin adevărat că trecerea la forme noi de conducere necesită efectuarea unor lucrări pregătitoare de amploare: învingerea barierelor psihologice şi pragmatice existente la unii conducători, care se opun deseori introducerii oricăror modificări ale sistemului de conducere, sau ale pregătirii şi perfecţionării cadrelor de specialişti.

Elementul *dinamic* al resurselor umane este perfecţionarea permanentă a pregătirii profesionale şi comportamentul creator (Fig. 116), care influenţează atît integrarea profesională, cît şi cea socială. Din aceste considerente, conducerea partidului şi statului nostru a stabilit un sistem coerent şi unitar de pregătire, adoptînd legislaţia pentru perfecţionarea profesională a tuturor categoriilor de oameni ai muncii.

Numărul real de lucrători necesar unui sistem industrial se determină cu relaţia: $N_s = mC_o + \sum_k C_k P_k$; $R = (N_s - N_k)^2 = \min$ în care: N_k — numărul de lucrători stabilit pe cale empirică; m — numărul pe secţii; C_o — numărul lucrătorilor din secţie, la înfiinţare; C_k — factori de influenţă; P_k — factori de corelaţie; R — rezultanta calculului prin aplicarea metodei celor mai mici pătrate.

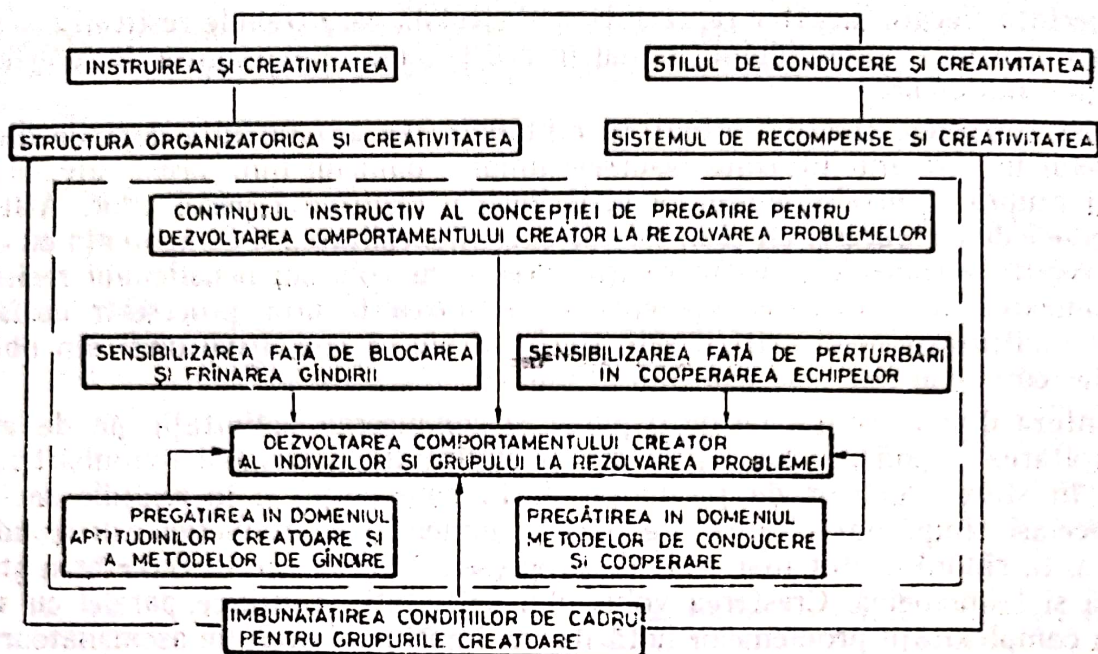


Fig. 116

În evaluarea resurselor umane se au în vedere atît normele de muncă (n_m), cît și cele de personal (n_p), posibil de determinat cu relațiile:

$$n_m = t_p + t_o + t_d + t_i \text{ și } n_p = \frac{Kb}{t_a} \sum_i (n_m^1 - f_0)$$

în care: t_p, t_o, t_d, t_i și t_a — timpii de pregătire și încheiere a activității, operativ, deservire a locului de muncă, întreruperi reglementate și cel la care se referă analiza; K_b — coeficient mediu de odihnă, boală sau alte cauze ale întreruperii lucrului de către personalul *TESA*; f_o — frecvența operațiilor normate.

Norma de personal de execuție pentru deservirea utilajelor și instalațiilor se calculează cu relația:

$$N_e = \frac{\lambda}{t_m} \sum_1^n T_i = \sum_1^n T_i \frac{1}{t_i + t_n}$$

în care: T_i — durata sarcinilor de lucru; t_m, t_i și t_n — timp de muncă pe schimb, timp productiv și, respectiv, pentru odihnă și necesități firești.

Normativele se stabilesc în funcție de factorii de corelație și de influență care se regăsesc la fiecare loc de muncă, numărul valorilor factorilor de influență calculîndu-se cu relația:

$$n_f = \left[\left(\frac{V_{max}}{V_{min}}\right)^{1/2} + 3\right]$$

în care: V_{max}, V_{min} — valorile maxime și respectiv minime ale factorilor de influență.

Normele de muncă, sau eficienţa resurselor consumate, se calculează cu relaţia: $p_m^1 = \frac{P}{N}$; $p_m^2 = \frac{P}{t}$ în care: P — producţia realizată; N — numărul de lucrători; t — timpul în care s-a realizat producţia (P).

Normele de timp şi de producţie, între care există o dependenţă hiperbolică, se calculează cu relaţiile[110]:

$$n_t = \frac{1}{m_p};\ n_t \cdot m_p = 1$$

În eventualitatea acţionării pentru îmbunătăţirea acestora, în sensul creşterii normei de producţie cu mărimea (a) şi al reducerii normei de timp cu mărimea (b), se folosesc relaţiile: $n_t' = n_t\left(\frac{100-b}{100}\right)$ şi $m_p' = m_p\left(\frac{100+a}{100}\right)$

$$n_t' = \frac{1}{m_p'}\left(1+\frac{a}{100}\right)\left(1-\frac{b}{100}\right) = 1;\ b = \frac{100a}{100+a};\ a = \frac{100b}{100-b}$$

Coeficientul de îndeplinire a normelor noi se deduce astfel:

$$K_t = \frac{m_{pr}'}{m_{pp}'} \text{ şi } K_t' = \frac{n_{tp}'}{n_{tr}'}$$

în care: m_{pr}' şi m_{pp}' — normele de producţie realizată şi, respectiv, planificată; n_{tp}' şi n_{tr}' — norma de muncă planificată şi, respectiv realizată.

Timpul de muncă pentru personalul TESA se calculează cu relaţiile:

$$t_m^i = t_p^i + t_n^i;\ t_p^i = t_{pi}^i + t_{dl}^i + t_{op};\ t_n^i = t_{ir} + t_{mn}^i + t_{in}^i$$

$$t_{dl}^i = t_{dt}^i + t_{do}^i;\ t_{op}^i = t_{pri}^i + t_{con}^i + t_{dr}^i + t_{tl}^i + t_{pre}^i$$

$$t_{ir} = t_{on}^i + t_{to}^i;\ t_{in}^i = t_i^i + t_d^i;\ t_{pre}^i = t_c^i + t_g^i + t_{ca}^i + t_s^i$$

în care: t_p^i — timp productiv pentru procesul intelectual (i); t_n^i — timpul neproductiv, divizat în timp de întreruperi reglementate t_{ir}^i, timp de muncă neproductiv t_{mn}^i şi timp de întreruperi nereglementate t_{in}^i; t_{on}^i — timp de odihnă şi necesităţi fireşti; t_o^i — întreruperi condiţionate de tehnologie şi organizarea muncii; t_i^i — întreruperi independente de executant; t_d^i — întreruperi dependente de executant; t_{pi}^i — timp de pregătire şi încheiere a lucrărilor de birou; t_{de}^i — timp de deservire organizatorică; t_{op}^i — timpul operativ, divizat în timp de primire a informaţiilor t_{pri}^i, timp de prelucrare a informaţiilor t_{pre}^i (timp de citire t_c, de gîndire t_g, de calcul t_{ca} şi de scriere t_s), timp de convorbire t_{con}^i, timp de deplasare în scopul realizării sarcinilor t_{dr}^i şi timpul de transmitere a informaţiilor.

Desigur, trebuie avut în vedere şi timpul de transport, în interiorul sau exteriorul sistemului industrial.

Corelaţiile dintre indicatorii normării şi retribuţiei muncii sînt de forma:

$$i_p > i_f > i_N\ i_p' > i_r$$

$$\frac{P_1}{P_0} > \frac{F_1}{F_0} > \frac{N_1}{N_0};\ \frac{P_m^1}{P_m^0} > \frac{R_m^1}{R_m^0}$$

[110] E. Kerekeş; D. Purdea, Lucrare citată.

în care: ip — creşterea producţiei în anul de plan (P_1) faţă de anul de bază (P_o); i_f — creşterea fondului de retribuţie în anul de plan (F_1) faţă de cel de bază (F_0); i_N — creşterea numărului de lucrători în anul de plan (N_1) faţă de cel de bază (N_0); i_p^1 — creşterea productivităţii în anul de plan (P_m^1) faţă de cel de bază (P_n^0); ir — indicele de creştere a retribuirii medii în anul de plan (R_m^1) faţă de cel de bază (R_m^0).

Avînd în vedere toate elementele cheltuielilor sistemului om-maşină, inclusiv pentru transportul intern, modelul matematic al costului resurselor umane este de forma:

$$Z = [C_p + \sum_i \sum_j \sum_k \sum_t C_t + C_0 + C_n + \sum_a s_a \cdot p_a \sum_g \sum_l V_g p_g + C_0^1 + p_n(I_p + I_t + I_0 + I_n + I_0^1)] = \min$$

Dimunuarea acestor cheltuieli se realizează pe mai multe căi: conducerea şi organizarea optimă a producţiei şi a muncii; perfecţionarea tehnicii şi tehnologiilor utilizate; supravegherea funcţionării mai multor utilaje şi instalaţii etc.

Capitolul 7

CONDUCEREA SISTEMICĂ ŞI FACTORUL MATERIAL

După ce s-au prezentat suficient de exhaustiv resursele umane, rolul şi modul lor de manifestare, în continuare, vor fi investigate resursele materiale şi financiare indispensabile desfăşurării proceselor şi atingerii obiectivelor predeterminate. În esenţă, realizarea obiectivelor, indiferent de natura lor, presupune transformarea unor valori materiale, sociale, culturale în produse finite (bunuri sau servicii). Fiecare transformare nu este altceva decît un proces mai mult sau mai puţin complex, în cadrul căruia omul, folosind mijloacele adecvate, acţionează pentru obţinerea rezultatelor urmărite. Prin conjugarea mai multor factori cuantificabili şi posibil de influenţat, în rîndul cărora rolul primordial revine omului, se poate ajunge la diminuarea sensibilă a ponderii mijloacelor materiale în ansamblul sistemului, în sensul realizării mai multor bunuri şi servicii cu mai puţine eforturi financiare. Între elementul uman şi cel material există o interacţiune şi unitate dialectică, ambele fiind alimentate de producţia spirituală[117]. Cu alte cuvinte, cercetarea ştiinţifică şi învăţămîntul se resfrîng nu numai asupra resurselor umane, ci şi a celor materiale. Progresul ştiinţific şi tehnic apare ca un agregat amorf — productivitatea muncii — care acţionează direct asupra valorilor de întrebuinţare şi a unităţii obiectivelor. Surplusul creat ca urmare a introducerii noului se calculează cu relaţia:

$$y = \alpha k + \beta l + \lambda \text{ şi } \lambda = y - \alpha k - \beta l$$

în care: λ — surplusul; y — creşterea procentuală a venitului naţional; k — creşterea procentuală a capitalului; l — creşterea procentuală a cantităţii de muncă; α şi β — coeficienţi de pondere a contribuţiei celor doi factori de creştere a venitului naţional.

După cu se cunoaşte din economia politică, valoarea produsului finit este compusă din valoarea materialelor folosite şi valoarea forţei de muncă prezentă în procesul de transformare. Iar cele două categorii de valori sînt formate, la rîndul lor, din mai multe elemente, funcţie de complexitatea produsului

---

[117] I. Lemnij, *Fenomenul tehnic*. Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976.

finit şi gradul de dificultate al transformării. În acest context, resursele materiale constă în *totalitatea bunurilor şi valorilor care se transformă treptat în produse finite sau servicii, precum şi a mijloacelor utilizate de resursele umane în desfăşurarea proceselor transformatoare.*

Pentru a răspunde problemelor ridicate de subiectul lucrării de faţă, se va evalua importanţa resurselor materiale şi financiare şi modul lor de utilizare în funcţionarea normală a sistemului.

În primul rînd, condiţia reciprocă a existenţei oricărui sistem constă în resurse umane, materiale şi financiare. De la unealta de piatră şi arcul primitiv pînă la cele mai sofisticate mecanisme din zilele noastre — rachetele cosmice de exemplu — obţinerea lor implică acţiuni umane exercitate asupra unor materiale şi mijloace. În al doilea rînd, este de neconceput activitatea care să aibă loc în exclusivitate, în desfăşurarea tuturor fazelor sale, în aer liber. Pînă cînd şi lucrările agricole, forestiere sau chiar vînatul şi pescuitul au în ciclul lor de desfăşurare şi acţiuni petrecute în interiorul unei clădiri — pregătirea uneltelor, obţinerea îngrăşămintelor şi conservarea pescuitului. Fără acestea nu s-ar putea ajunge la rezultatele scontate: însămînţare, recoltare, conserve. În mai puţine cuvinte, ansamblul implică trei elemente componente: resurse umane, resurse materiale şi financiare; absenţa unuia atrage după sine dispariţia sistemului.

Din punctul de vedere al lucrării, resursele materiale pot fi clasificate în cinci categorii: materii prime şi materiale ce urmează să fie transformate în produse finite sau servicii; maşini şi unelte folosite în procesul de transformare, adică în sfera execuţiei; maşini şi unelte utilizate în sfera conducerii; energie, apă etc., necesare funcţionării ansamblului; terenurile, construcţiile şi, în general, spaţiile aferente funcţionării ansamblului. La acestea se adaugă mijloacele financiare puse la dispoziţie.

Cum în orice activitate economică interesează în mod deosebit *efectele nete* obţinute, implicaţiile acestui criteriu sînt funcţie de natura problemei. De regulă, demersul porneşte de la structura clasică a cheltuielilor (Fig. 117, *a*): *directe* (forţa de muncă şi materiale) şi *indirecte* — de regie.

Ţinîndu-se seama de componentele cheltuielilor directe C_4), respectiv cu munca (C_1) şi cu materiale (C_2), de cheltuielile parţiale (C_3) şi generale (C_5) ale întreprinderii, de beneficiul iniţiat (B_1) brut (B_2), de cheltuielile administrative (C_6) şi de vînzare (C_7), de beneficiul net (B), de taxe (T) şi de venituri (V) se poate imagina structura cheltuielilor.

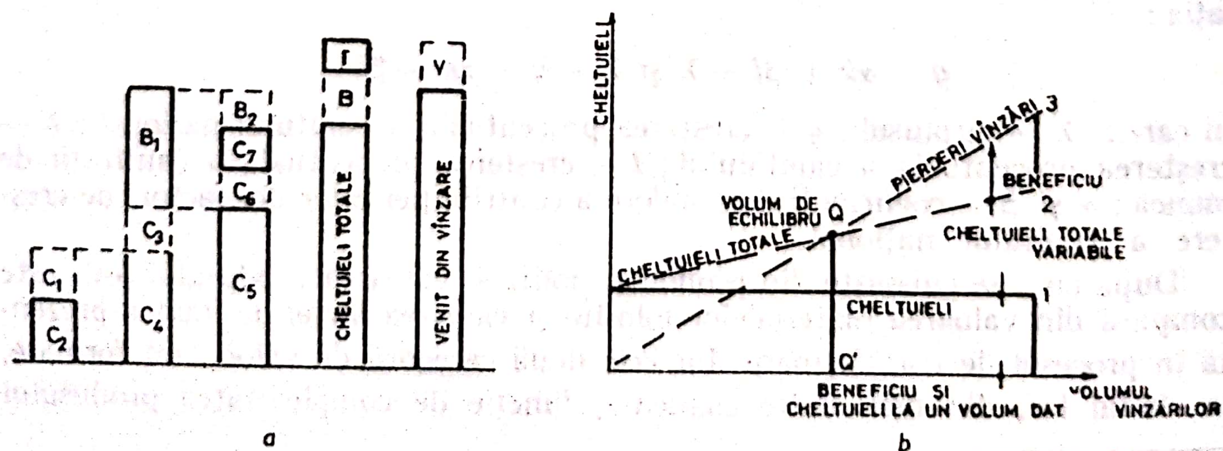


Fig. 117

Raportate la volumul producţiei, cheltuielile se clasifică în *fixe* şi *variabile*, o atenţie aparte solicitînd echilibrul acestora (Fig. 117, *b*), sau mai precis spus problematica utilizării extensive şi intensive (viteza de rotaţie) a fondurilor fixe şi, în particular, durata lor de serviciu. Nu trebuie scăpat din atenţie postulatul că eficienţa economică este, în fond, funcţie directă de sporirea vitezei de rotaţie a fondurilor de producţie — fixe şi circulante. Punctul în care cheltuielile variabile egalează totalul cheltuielilor fixe este denumit *punct de echilibru*, iar diferenţa între vînzări şi cheltuielile variabile reprezintă *contribuţia*[118]

$$C = S - V, \; S = F + V + B$$

în care: S — valoarea vînzărilor; V — cheltuieli variabile; F — cheltuieli fixe; B — beneficiul, în mod indirect prin raportul dintre investiţiile în fonduri fixe active (maşini, utilaje, instalaţii) şi cele în fonduri pasive — construcţii, precum şi prin raportul dintre cele două categorii de fonduri.

Alt criteriu de clasificare conduce la categoriile *bunuri de inventar şi bunuri de investiţii*, economia de spaţiu fiind măsurată.

7.1. **Utilizarea resurselor materiale.** În orice activitate, resursele materiale sînt folosite fie în sfera execuţiei, fie a conducerii, fie a amîndorora, cu particularităţile de rigoare. Dar, în analiza sistemelor de conducerere, resursele materiale şi financiare trebuie privite prin prisma obiectivelor ce doreşte să fie realizate urmărindu-se permanent reducerea cheltuielilor de producţie atît prin perfecţionarea tehnologiilor, cît şi prin mai buna conducere şi organizare a producţiei şi a muncii.

Graficul precedent relevă cu destulă claritate destinaţia resurselor materiale şi anume: în sfera conducerii şi auxiliarilor săi, în sfera execuţiei şi a auxiliarilor aferenţi sau în ambele domenii concomitent. De aici, următoarele situaţii:

1. Folosirea materiilor prime şi a materialelor exclusiv în sfera execuţiei, acolo unde au loc procesele de transformare propriu-zise. Ca urmare, minereurile, gazele naturale, lemnul ş.a. trebuie privite corespunzător obiectivelor de realizat. Uneori, materia primă pentru procesele specifice sistemului (făină pentru producerea pîinii) reprezintă, într-un alt sistem, produs finit: făina produsă de moară. De asemenea, într-un ansamblu prestator de servicii, materiile prime şi materialele pot fi de aceeaşi natură sau de forme deosebite: oamenii constituie materia primă, ca şi produsul inteligenţei umane. Astfel, materia primă într-un spital o constituie bolnavul, materialele sînt medicamentele, iar produsul finit este omul însănătoşit. Pentru o şcoală, materia primă o reprezintă omul, materialele sînt totalitatea mijloacelor audio-vizuale, iar produsul finit elevul promovat şi instruit. Pentru un teatru, materia primă este dramaturgia universală, materialele sînt constumele, decorurile, articolele cosmetice, iar produsul finit spectacolul. Se poate ajunge cu detaliile pînă la a evidenţia rebuturile: bolnavul neînsănătoşit sau decedat; elevul care nu a promovat şcoala frecventată; spectacolul care nu izbuteşte să atragă sepctatori. În general, indicatorul consumului de materiale pe o perioadă definită (an, trimestru, lună), la nivelul unui sistem de producţie, se determină cu relaţia [119]:

---

[118] E. S. Buffa, *Conducerea modernă a producţiei*. Ed. tehnică, Bucureşti, 1976.

[119] I. Iliescu, *Consideraţii privind modul de apreciere a diminuării consumurilor*. „Revista economică" nr. 28/1976.

$I = f(c, q)$, în care: c — consumul specific mediu, iar q — volumul producţiei realizate.

Pentru separarea influenţelor factorilor de producţie se folosesc două metode:

Procedeul substituţiilor succesive (în lanţ):

a. $\Delta I_{cq} = I_s - I_{s'} = \Delta I_c + \Delta I_q = (c_q - c'q) + (c'q - c'q')$

b. $\Delta I_{cq} = I_s - I_{s'} = \Delta I_q + \Delta I_c = (cq - cq') + (cq' - c'q')$

în funcţie de ordinea substituirii factorilor, $c - q$ în varianta „a" sau $q - c$ în varianta „b";

Procedeul determinării influenţelor izolate ale factorilor: $\Delta I_{cq} = I_s - I_{s'} = \Delta I_c + \Delta I_q + R = (cq - c'q) + (cq - cq') + R$ în care R — rest nedescompus.

Consumul specific integrat de materie primă se determină cu relaţia[120]:

$$B_i = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \cdot B_{i-1}; \qquad \bar{B}_n = b_{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n} a_{ij} + x_{n-1}\right) \text{ sau } b_i = C_{i-1} \cdot b_1 - i,$$

în care: a_{ij} — cantitatea de deşeuri ce cade la operaţia „i" de calitatea „j" (deşeu masiv, şpan mărunt); $x(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ — vectorul greutate unitară a produsului finit; $c(c_1, c_2, \ldots, c_n)$ — vectorul consumului specific total pe operaţia respectivă; $B(b_1, b_2, \ldots b_n)$ — vectorul consumului specific integrat (total) de metal pe unitatea de produs finit.

$$\bar{A} = a_{ij} \text{ şi } B = a_{ij} \cdot b_{n-1}$$

$$C_i = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} + x_i$$

În condiţiile în care menţinerea echilibrului ecologic costă tot mai mult, influenţele reciproce dintre producţie şi condiţiile naturale trebuie analizate prin prisma categoriilor economice: valoarea de înlocuire a resurselor nereproductibile; renta funanciară şi minieră; costurile conservării mediului ambiant; modificarea tehnologiilor dăunătoare omului şi naturii. Desigur, materia primă folosită în circuitul economic poate fi valorificată superior, dar poate genera — în cazul în care nu se întreprind măsuri eficace — şi distrugerii considerabile care anulează economiile evidenţiate.

În general, creşterea gradului de valorificare a resurselor naturale se exprimă prin diminuarea efortului (cheltuială de muncă socială, materializată şi vie) necesitatat de producerea unităţii de valoare de întrebuinţare, ceea ce implică şi micşorarea valorii produsului. Însumată la scara economiei naţionale se ajunge la scăderea ponderii cheltuielilor materiale în produsul social total şi, pe această bază, a costului creşterii economice. Din cîte se cunoaşte, cea mai mare parte a cheltuielilor materiale de producţie din economie o reprezintă consumul de resurse naturale: materii prime şi materiale, combustibil, energie şi apă. La noi în ţară, ca urmare a măsurilor întreprinse de conducerea partidului şi statului, ponderea acestora în produsul social vor avea o dinamică descrescătoare: de la 58,1 la sută în 1975, la 55 la sută în 1980 şi 50 la sută

[120] V. Ojoc, *O metodă de reducere a cheltuielilor materiale*. „Revista economică", nr. 24/1976.

în 1990. Dacă în deceniul 1961—1970 aproape un sfert din fondul național de dezvoltare economico-socială s-a alocat pentru creșterea stocurilor și rezervelor de materiale, în cincinalul 1971—1975 cota a fost de 20 la sută, pentru ca în actualul cincinal să se aloce doar 10 la sută.

O asemenea evoluție este determinată de cîțiva factori esențiali: trecerea la exploatarea unor resurse minerale mai sărace în conținut util și în condiții mai grele; extracția petrolului la adîncimi mai mari, sau marin; ridicarea prețurilor la importurile de materii prime, combustibil și metale.

De reținut că atenuarea efectelor consturilor inițiale sporite și înscrierea cheltuielilor de producție pe o curbă descendentă sînt rezultatul unei mai bune conduceri și organizări a producției și a muncii, dar și al promovării progresului științific și tehnic atît în domeniul extracției, cît și al prelucrării. De asemenea, paralel cu reducerea cheltuielilor materiale de producție, trebuie să se acționeze și pentru folosirea deplină a capacității de producție a utilajelor, a echipamentelor și a utilajelor.

Reducerea costului utilizării materiilor prime și materialelor implică, pe lîngă o îmbunătățire a desfășurării proceselor și eliminarea rebuturilor, găsirea unor înlocuitori cu parametri similari sau superiori, dar mai ieftini, precum și reducerea consumurilor specifice prin perfecționarea tehnicilor analizei valorilor: eliminarea reperelor costisitoare sau înlocuirea lor cu altele mai ieftine.

2. Utilizarea mașinilor și uneltelor în procesele specifice execuției: transformarea materiilor prime și a materialelor în produse sau servicii. Evident, există și resurse materiale de aceeași natură care nu servesc execuției (ascensorul în clădirea administrativă, autoturismele care deservesc conducerea) și care grevează costurile generale. La acestea trebuie adăugate și retribuția pentru angajații (auxiliarii conducerii) care le întrețin și asigură funcționarea.

În acest cadru, interesează în mod deosebit evaluarea uzurii *materiale* sau fizice (rezultat al unor procese mecanice, conjugate uneori cu procese hidrodinamice sau electrochimice care acționează pe perioada utilizării echipamentelor și utilajelor) și a celei *morale* (deprecierea tehnicilor și tehnologiilor vechi și, implicit, a produselor executate cu acestea), ca urmare a înzestrării muncii cu tehnică de vîrf. Uzura morală poate fi de *gradul* I (apariția unor produse similare, dar mai ieftine, sau cu parametri superiori) și de *gradul* II (apariția unor produse cu aceeași destinație, însă cu randamente mult mai mari). Intensitatea procesului de uzură morală depinde, în mare măsură, de potențialul productiv al unei țări, de capacitatea acesteia de a înlocui fondurile fixe aflate în producție fie din creația proprie, fie prin intermediul comerțului exterior. Uzura fizică (*pronunțată* în perioada de rodaj, *normală* sau cu creștere lentă în timpul producției efective și *progresivă*, cînd se modifică forma geometrică a pieselor și subansamblelor) pînă la anumite limite nu împiedică funcționarea normală, însă dincolo de acestea determină o serie de consecințe negative: întreruperi neprogramate în producție, diminuarea calității produselor realizate, reducerea siguranței în funcționarea (fiabilității). De aceea, pentru menținerea caracteristicilor de funcționare normală, periodic se efectuează lucrări de întreținere, de revizii și de reparații. Pe măsură ce perioada de folosire crește către limita maximă de uzură, se constată și ridicarea rolului lucrărilor de reparații și, deci, a cheltuielilor care generează costul produselor sau al serviciilor. În concluzie, uzura fizică determină o primă limită a vitezei de ro-

taţie a fondurilor fixe, între dimensiunile acestei limite şi eficienţa economică existînd un raport direct proporţional : pe măsură ce viteza de rotaţie a fondurilor fixe se apropie de limita minimă, se reduce şi eficienţa lor economică.

În funcţie de uzura fizică (U_f) şi uzura morală (U_m) se poate determina uzura totală a utilajului :

$$U_t = [1 - (1 - U_f\%)(1 - U_m\%)]100$$

$$U_f\% = \frac{V_r}{V_i}100 \text{ şi } U_m\% = \frac{V_0 - V_i}{V_i}100 = (1 - K_1K_2K_3)$$

$$K_1 = \frac{P_0}{P_1};\ K_2 = \frac{C_1}{C_0};\ K_a = \frac{V_2}{V_1}$$

în care: P_0, P_1 — productivitatea muncii utilajului vechi, respectiv a celui nou: C_0, C_1 — cheltuielile pentru întreţinerea utilajului vechi, respectiv a celui nou : V_1, V_2 — costul de achiziţie a utilajului vechi, respectiv a celui nou ; V_0 — valoarea iniţială a echipamentului ; V_i — valoarea de înlocuire a echipamentului vechi cu unul nou ; V_r — valoarea reparaţiilor capitale în preţuri curente ale anului de calcul.

Reducerea costului utilizării maşinilor şi uneltelor din sfera execuţiei presupune atît amortizarea mai rapidă a acestora, cît şi mărimea numărului de repere sau de produs executate, fie fabricarea unor produse cu valoare mai mare. În mod ipotetic, dacă la o maşină (unelată) cheltuiala se ridică la 100 de lei pe oră (amortizarea împreună cu funcţionarea), atunci nu este normal (economicos) să se execute pe aceasta repere în valoare de 80 lei pe oră.

3. Utilizarea maşinilor şi uneltelor în sfera conducerii : echipamente de birou, mobilier, calculatoare electronice, instalaţii pentru condiţionarea aerului, materiale — articole de papetărie. Fără îndoială, resurse materiale similare se întîlnesc şi în sfera execuţiei : maşina de scris pentru dactilografierea analizelor într-un laborator ; ventilatorul sau instalaţia de condiţionare a aerului ; instalaţia telefonică ; mobilier. La fel şi echipamentul de calcul automat poate deservi atît execuţia, cît şi conducerea, în această situaţie fiind important să se delimiteze nivelul utilizării pe categorii de activitate.

Reducerea costului maşinilor şi uneltelor din sfera conducerii porneşte de la aceleaşi premise ca în cazul precedent : nu se poate folosi un dictafon pentru două scrisori pe zi, după cum nu se poate afecta o maşină de facturat pentru 200 facturi pe lună. Similar se procedează şi în cazul calculatoarelor electronice.

4. Folosirea energiei electrice şi a apei îmbracă aspectele menţionate la punctul precedent, în acest caz delimitarea efectuîndu-se potrivit consumurilor pe procese şi nu pe resursă umană participantă.

5. Terenurile, spaţiile şi construcţiile aferente se supun aceloraşi reguli, în sensul delimitării categoriilor pe care le deservesc : execuţia şi auxiliarii săi şi conducerea şi auxiliarii, sau ambele categorii. Reducerea cheltuielilor pentru energia electrică şi termică, pentru terenuri, construcţii şi alte spaţii aferente presupune o sarcină permanentă. Ar fi ineficient să se folosească becuri de iluminat de mare putere într-un depozit de materiale grosiere, după cum şi folosirea energiei electrice pentru încălzit, dacă acest lucru s-ar putea rezolva prin metode mai ieftine, ar fi neeconomicoasă.

Din cîte se poate deduce, elementul dinamic al utilizării resurselor materiale și financiare îl reprezintă *progresul științific și tehnic*, precum și utilizarea optimă a capacităților și suprafețelor de producție.

7.2. **Costul resurselor materiale.** Funcționarea sistemului înseamnă, printre altele, cheltuieli materiale — determinate de folosirea resurselor umane și materiale — ce trebuie recuperate, concomitent cu crearea de avantaje suplimentare (diferite ca structură și mărime), cunoscute sub denumirea de beneficiu. De cele mai multe ori, acesta este de ordin material, dar și uman general. Putem deduce că obiectivele determină atît structura, cît și mărimea beneficiului, în funcție de timpul alocat pentru desfășurarea proceselor. Astfel, obiectivul cuantificat, structura și mărimea beneficiului în timp circumscriu elementele care compun rentabilitatea.

Reducerea costurilor materiale poate fi evidențiată pornindu-se de la ecuația funcției obiective și de la modelul 121 maximizării producției nete (Fig. 118):

$F\ max = \sum_{1}^{n} P_{ni}X_i$ în care: P_{ni} — producția netă unitară a producției „i"; X_i — cantitatea ce se va realiza din produsul „i".

În modelul matematic s-au utilizat următoarele notații: C_{ij} — costul materiei prime „i" pentru produsul „j" (consum specific; x_j — cantitatea din pro-

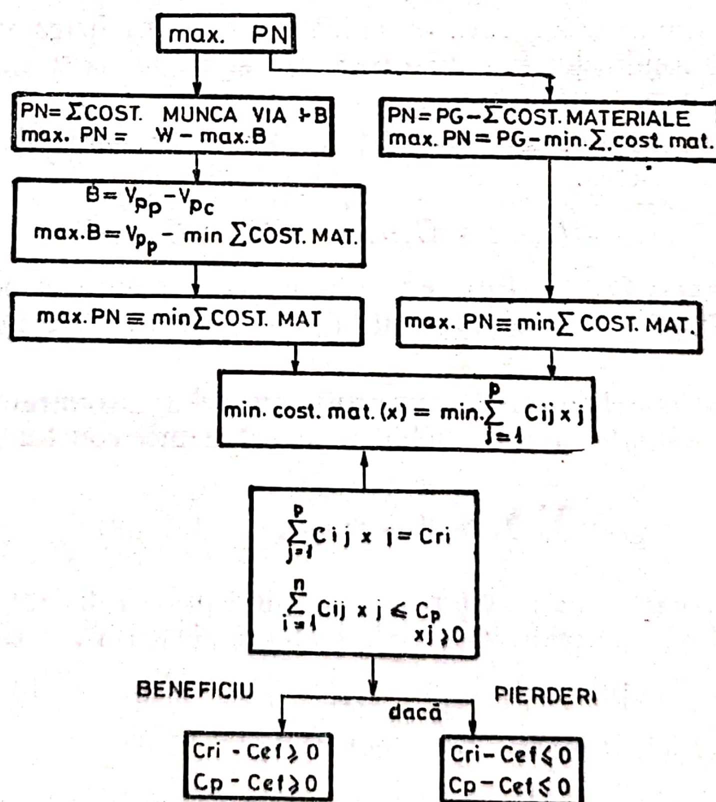


Fig. 118

[121] I. Dumbravă, *Conducerea prin costuri-instrument de economisire a resurselor materiale.* „Revista economică" nr. 37/1977.

dusul j; C_{ef} — costuri efective; C_p — costuri planificate; C_{rt} — costuri totale ale materiei prime „i" pentru toate produsele „j" ($j = 1, 2, \ldots, p$).

Organizaţia convenţională este rentabilă dacă, prin funcţionarea sa într-o perioadă de timp dată, realizează beneficiul prevăzut sau unul superior acestuia. Notînd rentabilitatea cu R_r, beneficiul cu B şi beneficiul stabilit prin cuantificarea obiectivului cu B_r, obţinem relaţia $R_r = B \geqslant R_r$.

În economia socialistă, unde fiecare membru al societăţii are dublă calitate — producător şi proprietar —, noţiunea de rentabilitate este privită în ansamblul său, în sensul că funcţionarea sistemului este hotărîtă de întreaga comunitate, iar beneficiul realizat aparţine acesteia. Din punct de vedere politic, noţiunea exprimă obiectivul fundamental al orînduirii socialiste: satisfacerea la nivel superior mereu crescînd a nevoilor materiale şi spirituale ale tuturor membrilor societăţii. De aici şi necesitatea de a se depune eforturi susţinute în sfera execuţiei şi a conducerii pentru atingerea obiectivelor cu cheltuieli materiale şi umane minime.

Pentru evaluarea cotelor de amortizare se pot folosi relaţiile:

$$C_c\% = \frac{(V_0 + V_r + C_d - R)}{T \cdot V_0}\, 100 \text{ şi } C_v = (0{,}041 + 2{,}7 \cdot 10^{-4} t_u)$$

în care: T — durata de serviciu; C_d — cheltuieli de demontare a utilajului uzat; R — valoarea reziduală a utilajului dezafectat; t_u — timpul de utilizare la capacitatea maximă; C_c, C_v — cote de amortizare constantă, respectiv variabilă.

Pentru a se stabili o legătură organică între uzura fizică şi eficienţa economică a folosirii fondurilor fixe amatismentul ar trebui să se calculeze pe baza orelor de funcţionare a utilajului.

Cheltuielile de reconstituire a investiţiilor pentru echipamentele instalate iniţial se determină astfel:

$$C_a = C_c \cdot I_e = C_s \cdot i_s \cdot P \text{ şi } C'_a = C_v \cdot i_s \cdot P'$$

în care: I_e — investiţia (costul) preocupării echipamentelor noi; i_s — investiţia specifică; P, P' — capacitatea utilajului în regim determinist, respectiv probabilist.

Pornind de la modelele din teoria echipamentelor dezvoltate în primul capitol, pot fi determinate şi cheltuielile în cazul uzurii constante a utilajelor:

$$C_{at} = \sum_k \sum_t m_{ki} C_{kt} \text{ şi } C'_{ai} = \int_{t_1}^{t_2} C_{ai}(t)\mathrm{d}t$$

în care: m_k — numărul elementelor avariate de tipul (i) din lanţul (K); C_{ki} — preţul de cost al elementelor care se înlocuiesc. Dacă $V_r = C_{ai}\varphi(t)$ şi $C_{ij} + C_{iv} = \psi(t)$, iar funcţiile $\varphi(t) = \left(1 - \frac{t}{\theta}\right)$ şi $\psi(t) = K_t$ sînt liniare în raport cu timpul, atunci cheltuielile Z_e se pot scrie:

$$Z_e = \left[C_{at}\frac{t}{\theta} + C_{ij} + C_{iv} + p_n I_i\right]$$

în care: θ — timpul după care se face înlocuirea piesei; t — durata de funcţionare a utilajului.

Dacă $\varphi(t) = e^{-at}$ este definită de o funcție exponențială, iar $\psi(t) = K_t$ variază liniar, atunci cheltuielile Z_e se pot scrie:

$$Z'_e = [C_{ai}(1 - e^{-at}) + C_{ij} + C_{ir} + p_n I_i]$$

Dacă $\varphi(t) = e^{-at}$ și $\psi(t) = K_0(e^{bt} - 1)$ sînt exponențiale, atunci cheltuielile Z_e se pot scrie:

$$Z''_e = [C_{ai}(1 - e^{-at}) + K_0(e^{bt} - 1) + p_n I_i]$$

în care: a și b — parametri de calcul.

Timpul optim de înlocuire a utilajului se stabilește cu relația:

$$Z_e^{n+1} > Z_e^n > Z_e^{n-1}$$

Utilajul nu se va înlocui pînă costul Z_e pe perioada $(n + 1)$ nu este mai mare decît cel cumulat pînă la perioada (n).

Dacă utilajul este revîndut după „i" ani cu o pierdere P_i, atunci cheltuielile se calculează cu modelul:

$$Z_e = \left\{\sum_i C_{ai} + \frac{1}{n}\left[\sum_i \sum_j C_{ij}(1 + p_n)^{n-1} + \sum_i P_i(1 - np_n) + p_n \cdot i\right]\right\}$$

în care: n — numărul anilor după care se face calculul $(n \leqslant t)$; p_n — coeficientul de eficiență economică.

În cazul modelelor continue se folosesc funcții de eficiență de forma:

$$Z_e = \left[C'_{ai} + \int_0^t \psi(t)dt - C_{ai}\int_0^t \varphi(t)dt + K_i + p_n I_i\right]$$

în care: $K_i = [\psi(0) - \varphi(0)]$

Durata după care utilajul iese din funcție rezultă din rezolvarea funcției de eficiența:

$$t = \sqrt{\frac{2C_{ai}}{K}} = \left[\frac{2C_{ai}}{k}\right]^{1/2}$$

în care: K — coeficient de proporționalitate cu timpul cheltuielilor pentru întreținere.

Pentru $V_r = C_{ai}(1 - K_1 t)$ și $(C_{ij} + C_{iv}) = K_2 t$

funcția de eficiență devine:

$$Z_e = [(K_2 + C_{ai} K_1)t + p_n I_i] \text{ pentru } 0 \leqslant t \leqslant \frac{1}{k_1}$$

$$Z'_e = \left[\left(K_2 + \frac{C_{ai}}{t}\right)t + p_n I_i\right] \text{pentru } t > \frac{1}{k_1}$$

Dacă utilajul iese din serviciu în intervalul $\left(0 > \frac{1}{K_1}\right)$, ε atunci momentul înlocuirii pieselor uzate este indiferent, iar cînd nu se respectă această condiție înlocuirea se va face pe baza analizării concrete a funcționării utilajului.

Pentru $V_r = C_{at}e^{-at}(a > 0)$ şi $(C_{tj} + C_{tv}) = K_2 t$ funcţia de eficienţă devine:

$$Z_e = \left\{\frac{C_{at}}{t}[(1 + aT)e^{-aT} - 1] + p_n I_t\right\}$$

în care: T — durata de funcţionare a utilajului.

În funcţie de aceste elemente se trece la stabilirea volumului şi planificarea întreţinerii şi reparaţiilor.

În cazul uzurii aleatoare cheltuielile se calculează cu relaţia:

$$C_{at} = \sum_i c'_{ai} p_{at}\,;\; C_{tj} = \sum_i \sum_j C_{tj} p_{tj}\,;\; C_{av} = \sum_i \sum_v C_{tv} p_{tv}$$

$$V_{rt} = \sum_i V'_{ri} p_t\,;\; I_t = \sum_i I'_i\, p_{at}$$

Probabilităţile $(p_{at}, p_{tj}, p_{tv}, p_t)$ depind de caracterul consumului şi de menţinerea în funcţiune a utilajelor şi de condiţiile de avariere. Dacă mulţimea de piese a utilajelor la momentul (t) este $m(t)$ şi la momentul zero $m(0)$, iar la momentul $(t - 1)$ este $m(t - 1)$, atunci probabilităţile sînt: probabilitatea de supravieţuire $p_{tj} = \frac{m(t)}{m(0)}$; probabilitatea de avariere $p_{tv} = \left[1 \frac{m(t-1)}{m(0)}\right]$, probabilitatea de consum $p_{at} = \frac{(at)^m e^{-at}}{m!}$; probabilitatea de dezafectare a pieselor $p_t = \left[\frac{m(t-1) - m(t)}{m(0)}\right]$ şi probabilitatea condiţionată de avarierea utilajului în perioada $(t - 1)$ la (t) este $p_{ct} = \left[1 - \frac{m(t)}{m(t-1)}\right]$.

Vîrsta medie de apariţie a avarierii (t') şi abaterea medie pătratică (σ) se calculează cu relaţia:

$$t' = \sum_{t=1}^{\infty} t_t p(t)\,;\quad \sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^{\infty} (t' - t)^2 p_{at}(t)}$$

Dacă se urmăreşte ca în funcţionarea normală a utilajului numărul de piese în orice moment să fie acelaşi, atunci setul de piese care se înlocuieşte la sfîrşitul perioadei (t) se determină astfel:

$$n_t = m_t\left(1 - \sum_{i=0}^{t-1} p_t p_{tj}\right) = (m_t - m_f)$$

în care: m_t, m_f — numărul total de piese şi, respectiv, rămas în funcţiune, t_t — timpul de funcţionare; $p_t(t)$ — probabilitatea relativă de avariere sau de dezafectare a pieselor.

În situaţia în care ritmul de avariere este constant, atunci defectele apar într-o probabilitate geometrică (p_g), iar siguranţa de funcţionare (p_f), adică probabilitatea funcţionării fără avarii, apar după o lege exponenţială:

$$p_g = p_{at}(1 - p_{at})^{t-1} \text{ şi } p_f = (1 - p_{at})^t$$

Dacă ritmul de avariere este crescător, atunci căderea pieselor se determină astfel:

$$p_{gt} = C_n^t p^t (1 - p)^{n-t} \text{ şi } p_{at} = \frac{(at)^m e^{-at}}{m!}$$

Ritmurile de aprovizionare pentru o funcție de utilizare $f(t)$ se calculează cu relația:

$$r_a = f(t) - m(0)p_{ij} - \sum_{i=1}^{t-1} m_i p(t-i)$$

în care: m_i — numărul de piese înlocuite în intervalul de timp $i = [(t-i)-t]$ Funcțiile $f(t)$ pentru distribuții în sisteme cu structuri discrete și continue se determină cu relațiile:

$$f(t) = m(0) \cdot p_{ij} + \sum_{i=1}^{t} m(i)p(t-i)$$

$$f'(t) = m(0) \cdot p_{ij} + \int_{j=0}^{t} m(j)p(t-j)\mathrm{d}j$$

în care: $m(j)$ — numărul de piese înlocuit cu intervalul de timp $j = [t;(t+1)]$ Ritmurile de aprovizionare în cele două sisteme se calculează astfel:

$$h(t) = \left[\sum_{i=1}^{t} m(i)p(t-i) - \sum_{i=1}^{t-1} m_i p(t-i)\right]$$

$$h'(t) = \left[\int_0^{t+1} m(j)p(t-j)\mathrm{d}j - \int_0^{t} m(j)p(t-j)\mathrm{d}j\right)$$

Pe baza acestor elemente se pot calcula funcțiile de eficiență pentru stabilirea întreținerii optime a utilajelor în condiții de uzură aleatoare:

$$Z_e = [c_1 m(0) + c_2 r_a(t-1) + p_n I_e p_{ai}]$$

$$Z'_e = [c_1 m(0) + c_2 r_a(t-1) + p_n I_e p_{ai}]$$

în care r_a se referă la ritmurile de aprovizionare pe perioada $(t-1)$, astfel ca să se asigure numărul de piese $m(0)$ necesar funcționării optime a utilajului. În concluzie, utilizarea resurselor materiale (cheltuieli care sub o formă sau alta trebuiesc recuperate) reprezintă o problemă teoretică și practică extrem de importantă. Dacă evaluarea celor reflectate în producția directă — produse — este relativ simplă, în schimb cheltuielile materiale pentru conducerea și organizarea producției și a muncii se identifică mult mai greu. De aceea, studiile efectuate relevă posibilitățile de reducere a costurilor în general și sporirea productivității, dintre care enumerăm:

— *standardizarea* (specifică producției de masă), uniformizarea caracteristicilor unui produs. Deși economiile sînt consistente, standardizarea are și efecte negative: limitarea spiritului de creativitate;

— *simplificarea*, în sensul de reducere a rezervelor standardizate, funcție de: cerințele consumatorilor; concurență; gradul de standardizare a producției;

— *diversificarea*, a cărei virtute constă în utilizarea excedentului de capacitate, satisfacerea cererilor sezoniere, contracararea diminuării cererilor la un produs, favorizarea pătrunderii pe piețe noi. Se constată însă și dezavantaje potențiale: supradimensionarea și dificultatea conducerii activității.

Echilibrarea acestor mijloace care, de multe ori, se contrapun trebuie să constituie obiectul oricărei strategii pertinente de conducere.

Partea a treia:

PROIECTAREA CONDUCERII SISTEMELOR

Un răspuns calificat la întrebări de genul de unde și cu ce *începe analiza conducerii unui sistem oarecare nu este posibil fără cunoașterea prealabilă a conținutului principiilor, normelor, metodelor și instrumentelor specifice activității de conducere și organizare a producției și muncii, precum și a factorilor de influențare, motiv pentru care s-a acordat un spațiu larg abordării acestor aspecte. De asemenea, calitatea răspunsurilor este întregită de înțelegerea proceselor desfășurate pentru atingerea obiectivului predeterminat, a dualității cauză-efect în dinamica sa, a specificității problemei analizate. Dar, orice analiză trebuie să se soldeze și cu concluzii în legătură cu mai buna conducere și organizare a unui sistem, deci să propună un sistem de conducere optimă. De aceea, în funcție de obiectul analizei și pe baza datelor observate, ca și a experienței practice, analistul va elabora un model sau o teorie exprimată prin ecuații matematice, adică o reprezentare simplificată a operației care cuprinde factorii de importanță primordială ai problemei. Evident, anterior aplicării generalizate, modelul sau teoria vor trebui verificate experimental, aducîndu-se în acest fel, la scară redusă, corecturile inerente unui act creator.*

O primă problemă care trebuie urmărită și analizată este aceea a evoluției legăturii dintre sistemul de conducere și cel de execuție, mecanismul care asigură funcționarea unitară și armonioasă a ansamblului în relația decizie-acțiune. Dar, sub imperiul sintetizării și demultiplicării deciziei, această relație se extinde, devenind de forma decizie-prelucrare-acțiune-prelucrare-decizie, *generînd implicații suplimentare în funcționarea ansamblului respectiv.*

A doua problemă este aceea a comportamentului stării sistemului, a componentelor din interiorul ansamblului — sistemul decizional și cel informațional, acesta din urmă circumscriind și sistemul de evidență. Se poate ușor observa că elementul comun al acestora îl constituie informația, de unde se poate deduce că analistul de sisteme va trebui să înceapă cu aceasta. Este în afara oricărei îndoieli că în analiză se vor avea în atenție totalitatea regulilor stabilite în funcționarea ansamblului, acordîndu-se prioritatea atribuțiilor fiecărui conducător, prevederilor cu caracter normativ și modul în care acestea au fost integrate în activitatea de atingere

a obiectivului. Altfel spus, analiza va trebui să înceapă cu stabilirea identităţii dintre prevederile cu caracter normativ referitoare la funcţionarea ansamblului atribuţiile posturilor de conducere din structura acestuia şi obiectivul urmărit, predeterminat, sau invers, obiectiv-atribuţii-prevederi. *În ambele cazuri însă, este deosebit de important să se localizeze — în timp şi în spaţiu — factorii care introduc perturbaţii, ameninţînd existenţa relaţiei menţionate. Concordanţa dintre termenii relaţiei sau, dimpotrivă, lipsa acesteia facilitează direcţia de acţiune, respectiv unde sînt defecţiunile: în regulile de funcţionare a ansamblului sau în însăşi funcţionarea lui, în regulile descompunerii deciziilor destinate atingerii obiectivului sau în modul de desfăşurare a proceselor, realizarea acestuia. Odată clarificate aceste aspecte majore, se trece la descompunerea sistemului de conducere în părţile sale componente, izolîndu-se problema ce urmează a fi analizată.*

Din cîte s-a constatat, eficienţa conducerii unui ansamblu oarecare, depinde atît de calitatea deciziei, cît şi de urmărirea şi controlul modului în care aceasta este îndeplinită pînă la ultima treaptă ierarhică, itinerar pe care sînt posibile şi unele corecturi şi adaptări. Cu alte cuvinte, legătura dintre acţiunea de luare a deciziei şi cea a îndeplinirii acesteia se face prin exercitarea autorităţii (formare şi autentice) a cărei menire este corelarea, echilibrarea acţiunilor generale ale activităţii unei colectivităţi. Deci, manifestarea autorităţii are loc atît pe verticală, ca relaţie între şefi şi subalterni, cît şi pe orizontală, între colaboratori de acelaşi nivel ierarhic. Fiecare dintre acestea au un rol important în proiectarea noului sistem de conducere, problemă care va fi tratată în volumul al doilea.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

Directivele C.C. al P.C.R. cu privire la perfecţionarea, conducerea şi planificarea economiei naţionale corespunzător condiţiilor etapei de dezvoltare socialistă a României. Ed. politică, Bucureşti, 1972.

Directivele Congresului al XI-lea al P.C.R. cu privire la planul cincinal 1976–1980 şi liniile directoare ale dezvoltării economico-sociale a României pentru perioada 1981–1990. Ed. politică, Bucureşti, 1974.

Rezoluţia Congresului al XI-lea al P.C.R. Ed. politică, Bucureşti, 1974.

Programul P.C.R. de făurire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate şi înaintare a României spre comunism. Ed. politică, Bucureşti, 1975.

K. MARX, F. ENGELS, *Opere.* Ed. politică, Bucureşti, 1963.

V. I. LENIN, *Opere complete.* Ed. politică, Bucureşti, 1964.

NICOLAE CEAUŞESCU, *Raport la cel de-al XI-lea Congres al P.C.R.* Ed. politică, Bucureşti, 1974.

NICOLAE CEAUŞESCU, *Raport la Conferinţa Naţională a P.C.R., decembrie 1977.* Ed. politică, Bucureşti, 1977.

NICOLAE CEAUŞESCU, *Cuvîntare la Conferinţa Naţională a cercetării ştiinţifice şi proiectării.* Ed. politică, Bucureşti, 1974.

NICOLAE CEAUŞESCU, *Expunere la deschiderea colocviului privind problemele conducerii societăţii.* Ed. politică, Bucureşti, 1970.

NICOLAE CEAUŞESCU, *Expunere la Consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei şi activităţii politice şi cultural-educative.* Ed. politică, Bucureşti, 1977.

R. ACKOFF, M. SASIENI, *Bazele cercetării operaţionale.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1975.

K. J. ARROW, *The Limits of Organization.* Jh. Wiley, New York, 1976.

V. A. AVILOV, *Matematiko-statisticeskie metodî tehnico-ekonomiceskogo analiza proizvodstva.* Ekonomika, Maskva, 1967.

Şt. BÂRLEA, *Iniţiere în cibernetica sistemelor industriale.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1975.

I. BERTALANFFY, *General System Theory.* New York, 1973.

Gh. BOLDUR, *Procese informaţionale şi de decizie.* Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1969.

Gh. BOLDUR, *Fundamentarea complexă a sistemului decizional economic.* Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1973.

Gh. BOLDUR-LĂŢESCU, Gh. CIOBANU, I. BĂNCILĂ, *Cartea analistului de sisteme.* Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976.

E. S. BUFFA, *Conducerea modernă a producţiei.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1976.

D. A. BELL, *Information Theory and the Engineering Applications*. Pitman Publishing Co, New York, 1962.

S. BEER, *Decision and Control: The Meaning of Operations Research and Management Cybernetics*. Jh. Wiley, New York, 1965.

J. S. BAIN, *Industrial Organization*. Jh. Wiley, New York, 1968.

A. CARABULEA, Gh. RUȘITORU, *Optimizarea conducerii sistemelor industriale*. Ed. didactică și pedagogică, București, 1976.

P. CONSTANTINESCU, C. NEGOIȚĂ, *Sisteme informatice, modele ale conducerii și sistemelor conduse*. Ed. tehnică, București, 1975.

D. I. CLELAND, *Systems Analysis and Project Management*. The University of Pittsburgh, 1968.

D. I. CLELAND, *Systems Analysis and Project Management*. The University of Pittsburgh, 1968.

D. I. CLELAND, W. R. KING, *Management: A Systems Approach*. The University of Pittsburgh, 1972.

L. M. COOPER, *Introduction to Methods of Optimization*. Philadelphia, 1970.

J. C. CLEGG, *Calculus of Variations*, Jh. Wiley and Sons, New York, 1968.

E. DOBRESCU, *Optimul economiei socialiste*. Ed. politică, București, 1977.

E. DOBRESCU, *Corelația dintre acumulare și consum*. Ed. politică, București, 1971.

M. DRĂGĂNESCU, *Muncă și economie*. Ed. politică, București, 1974.

M. DRĂGĂNESCU, *Sistem și civilizație*. Ed. politică, București, 1976.

M. DUMITRESCU, *Organizarea structurală a întreprinderii*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1969.

M. DUMITRESCU, *Conducerea colectivă în unitățile economice de stat*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1976.

E. DALE, *Management Theory and Practice*. Mc Graw-Hill, New York, 1965.

M. DENN, *Optimization by Variational Methods*. New York, 1969.

B. DENNING, *Corporate Planning: Selected Concepts*. McGraw-Hill, New York, 1971.

K. DAVIS, *Human Relations at Work. The Dynamics of Organizational Behaviar*. Mc Graw-Hill, 1967.

M. DESPLAS, *Mathematique de la decision économique. Complements et exencices*. Dunod, Paris, 1967.

S. E. DREYFUS, *Dynamic Programming and the Calculus of Variations*. Academic Press, New York, 1966.

R. DUFFIN, E. PETERSAN, Cl. ZENER, *Geometric Programming: Theory and Application* Jh. Wiley and Sons, 1967.

E. DYNKIN, *Theorie des procesus markoviannes*. Dunod, Paris, 1963.

E. DYNKIN, *Markov Processes*. Vol. I and II. New York, 1965.

S. E. ELMAGHRABY, *Proiectarea sistemelor de producție*. Ed. tehnică, București, 1968.

J. W. FORRESTER, *Principles of Systems*. Cambridge Press, Massachusetts, 1971.

S. GUIAȘU, R. THEODORESCU, *Teoria matematică a informației*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1966.

A. KAUFMANN, *Metode și modele ale cercetării operaționale*, vol I și II. Ed. științifică, București, 1967.

H. KOONTZ, C. DONNELL, *Principles of Management*. Mc Graw-Hill, New York, 1968.

J. KLIR, *An Approach to General Systems Theory*. New York, 1969.

O. LANGE, *Decizii optimale. Bazele programării*. Ed. științifică, București, 1970.

M. MALIȚA, *Programarea pătratică*. Ed. tehnică, București, 1968.

M. MÂNESCU, *Metode matematice moderne aplicate în organizarea și planificarea lucrărilor de construcții-montaj*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1969.

M. MĂNESCU, *Calculul economic.* Ed. Academiei R. S. România, Bucureşti, 1964.
M. MESAROVIC, A. REISMAN, *Systems Approach and the City Norths-Holland.* Amsterdam, 1972.
E. NICOLAU, *Analogie, modelare, simulare cibernetică.* Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1977.
I. OLTEANU, *Structuri organizatorice ale întreprinderilor moderne.* Ed. politică, Bucureşti, 1970.
I. OLTEANU, *Conducerea ştiinţifică a întreprinderilor.* Ed. politică, Bucureşti, 1970.
O. ONICESCU, *Principiile teoriei probabilităţilor.* Ed. Academiei R. S. România, Bucureşti, 1970.
St. ODOBLEJA, *Psychologie consonantiste.* Libraire Maloine, Paris, 1938.
C. PENESCU, *Sisteme. Concepte, caracterizări. Sisteme liniare.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1975.
M. POPESCU, *Conducere, participare, conştiinţă.* Ed. Academiei R. S. România, Bucureşti, 1973.
I. POPESCU, *Dialogul ştiinţă-producţie.* Bucureşti, 1973.
I. PUIU, *Organizarea întreprinderii. Baze şi aplicaţii.* Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976.
C. RUSU, *Organizarea şi conducerea unităţilor industriale.* Academia „Şt. Gheorghiu", Bucureşti, 1975.
T. SCHATTELES, *Jocuri strategice şi analiza economică.* Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1969.
A. SPĂTARU, *Teoria transmiterii informaţiei.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1965.
B. STAFFORD, *Decisions and Control the Meaning and Operational Research an Management Cybernetics.* Jh. Wiley and Sons, 1966.
M. STARR, *Conducerea producţiei — sisteme şi sinteze.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1970.
S. TAMAŞ, *Ştiinţa conducerii societăţii în socialism.* Ed. politică, Bucureşti, 1974.
A. VASILESCU, *Analiza dimensională şi teoria similitudinii.* Ed. Academiei R. S. România, Bucureşti, 1969.
I. A. ZADEH, E. POLAK, *Teoria sistemelor.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1973.
*** *Perfecţionarea organizării şi conducerii vieţii economice, de stat şi sociale.* Ed. politică, Bucureşti, 1970.
*** *Introducere în ştiinţa conducerii societăţii socialiste.* Ed. politică, Bucureşti, 1974.
*** *Organizarea şi conducerea unităţilor industriale.* Academia „Şt. Gheorghiu", Bucureşti, 1976.

Redactor : VASILE PREDESCU
Tehnoredactor : MARILENA BUTEICĂ

Tiraj : 5 590. Broșate : 4 950+45 ; legate 550+45
Bun de tipar : 8.IV.1978.
Coli de tipar : 16,75
CRAIOVA, 1978

Întreprinderea poligrafică „Oltenia"
Str. Mihai Viteazul Nr. 4
comanda 412